

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm
in Cassel

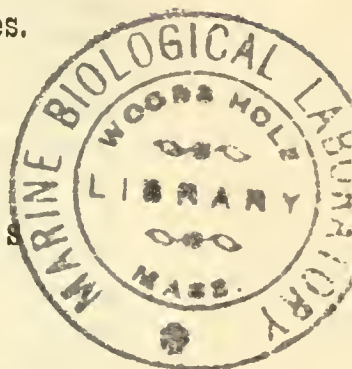
und

Dr. W. J. Behrens
in Göttingen.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau und der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala.



No. 18/19.	Abonnement für den Jahrgang [52 Nrn.] mit 28 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1886.
------------	---	-------

Referate.

Rostafinski, J., Eine medicinische Notiz von Johannes Welsz aus dem XV. Jahrhundert, zugleich ältester Beitrag zur Flora von Krakau. (Sep.-Abdr. aus den Verhandlungen und Berichten der Krakauer Akademie der Wissenschaft. Mathem.-naturwiss. Section. Bd. XIV. 1885.) 8°. 43 pp. [Polnisch.]

Verf., welcher sich seit etlichen Jahren mit der Sammlung von Materialien zur Geschichte der Pflanzencultur in Polen beschäftigt, fand in einem Manuscripte der Jagiellonischen Universitäts-Bibliothek ein Verzeichniss von Pflanzen, welches der Handschrift und anderen Indicien nach zu urtheilen, vom Magister Johannes Welsz, einem Gelehrten und Arzte aus der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts, herrührt. Es sind in diesem Verzeichnisse im Ganzen 59 officinelle, theils cultivirte, theils wildwachsende Pflanzen mit polnischen und meistentheils auch lateinischen Namen aufgeführt. Verf. sucht nun zu bestimmen, auf welche Pflanzen sich die aufgeführten Namen beziehen, in wie weit die polnischen Bezeichnungen der damaligen Zeit von den jetzigen abweichen und wie erstere entstanden sind. Zum Schluss wird eine tabellarische Uebersicht gegeben, nach welcher das Verzeichniss 47 Dikotyledonen aus 19 Familien, 10 Monokotyledonen aus 5 Familien, 2 Farnkräuter und 1 Pilz, sämmtlich der Flora von Krakau angehörig, umfasst. Prażmowski (Czernichów bei Krakau).

Joshua, William, Burmese Desmidiaceae, with descriptions of new species occurring in the neighbourhood of Rangoon. (The Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XXI. No. 140. With 4 plates.)

Ueber die Desmidiaceen Birma's ist bis jetzt so gut wie Nichts veröffentlicht worden. Die vorliegende Arbeit von Joshua macht auf Vollständigkeit keinen Anspruch, immerhin enthält sie ein Verzeichniss von nicht weniger wie 186 Arten und Varietäten (in 16 Gattungen), von denen 100 sich auch in Europa finden. Ebenso kommen Arten vor, die in anderen Theilen des tropischen Asien's und im tropischen Amerika gesammelt sind. Einige zeigen ausgeprägte Aehnlichkeit mit Formen, die von Schweinfurth in Central-Afrika gefunden und von Cohn in „Desmidiaceae Bongoenses“ beschrieben worden sind. Verf. hebt eine Form, *Cosmarium Euastron*, besonders hervor, die die bemerkenswerthen keilförmigen, zu einem Stern geordneten Körperchen besitzt, wie Cohn's *C. tholiforme*. *Cosmarium Pardalis*, *Closterium Isidis* und *Pleurotaenium nodulosum* De Bary, f. *tenuior* ähneln ebenfalls ausserordentlich birmanischen Formen. Die Gattungen *Docidium*, *Euastrum* und *Micrasterias* sind in Birma besonders gut repräsentirt. Verf. hat eine ganze Anzahl neuer Arten und Varietäten aufgestellt und beschrieben. Schönland (Oxford).

Fischer, Ed., Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. (Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VI. p. 1—51.)

Die Schrift enthält in erster Linie eine Bearbeitung der vom Grafen Solms in Java gesammelten Phalloideen.

Ithyphallus tenuis Ed. Fisch., dem *Ithyphallus* (Phallus) *impudicus* ähnlich, zeigt in den jüngsten der Untersuchung zugänglichen Exemplaren die bereits von De Bary und Rossmann beschriebene Differenzirung in eine glockenförmige obere Partie (die spätere Gallertschicht der Volva) und einen von dieser umgebenen Zapfen, welcher in seiner Achse schon die Anlage des Stielhohlraumes erkennen lässt. Bei weiterem Wachsthum erhält die ursprünglich in das primordiale Geflecht der Fruchtanlage übergehende Gallertschicht auf ihrer Innenseite eine Begrenzung in Gestalt einer dünnen Schicht, gebildet aus dicht verflochtenen Hyphen. Die Volva ist damit in allen Theilen fertig angelegt, sie nimmt später nur noch an Grösse zu. Der von der Volva umhüllte Theil der Fruchtanlage wird kopfförmig, an seiner Basis bildet sich das sets klein bleibende Basalstück, in seinen oberen und mittleren Partien die Anlage von Gleba und Stielwand.

Die oben als Anlage des Stielhohlraumes bezeichneten axilen Partien sind in älteren Stadien umgeben von einem Mantel lose ineinander geflochtener Hyphen, der selbst wieder nach aussen durch verhältnissmässig dichtes Primordialgeflecht umgrenzt wird. Innerhalb dieses interstitienreichen Mantels treten Knäuel von Hyphen auf, und zwar liegen diese Knäuel innerhalb des Mantels in einer einzigen Schicht, allseitig umhüllt von dem losen Mantelgewebe. Durch weiteres Wachsthum werden die anfänglich runden

Knäuel polyëdrisch gegen einander abgeplattet und bald treten sowohl aus den Knäueln als auch aus dem benachbarten Primordialgeflecht Hyphen zwischen die lose geflochtenen Mantelelemente ein, um sich schliesslich zu einem dichten pseudoparenchymatischen Gewebe zu verschlingen. Werden jetzt die Knäuel gelockert und ihre Elemente ebenso wie die Hyphen der axilen, sehr früh angelegten Partie in Gallerte verwandelt, so haben wir den fertigen Stiel mit einer aus einer einzigen Schicht von Kammern gebildeten Wandung vor uns. Veränderungen machen sich noch insofern bemerklich, als die Wände der Kammern bedeutend wachsen. Da sie indess durch die noch geschlossene Volva an der Ausdehnung in der Achsenrichtung gehindert werden, tritt die bekannte horizontale Faltung der Kammerwände ein.

Zwischen Volva und Stielanlage bildet sich die Gleba in Gestalt eines Hyphengeflechts, welche der Innenfläche der Volva annähernd parallel läuft. Diese Zone geht nach aussen ohne Grenze in das primordiale Geflecht über, nach innen zeigt es scharf abgegrenzte Wülste, die von pallisadenartig angeordneten Hyphen überzogen sind. Zwischen die Wülste treten schmale Lamellen ein. Diese Lamellen deuten die Glebakammern an, die Wülste bilden die Trama, die Pallisaden das Hymenium. In dieser Ausbildung findet man die Glebaanlage etwa gleichzeitig mit der losen mantelartigen Anlage der Stielwandung. Die fraglichen Wülste entstehen höchst wahrscheinlich dadurch, dass in bestimmten Theilen des primordialen Geflechts sich eine ringförmige Zone bildet, indem neu entstehende Hyphen hier pallisadenartig in radialer Richtung aneinander schliessen. Durch ungleichmässiges Wachsthum innerhalb dieser Zone entstehen dann die genannten Wülste. Diese wachsen später in radialer Richtung aus, während die zwischenliegenden Platten nicht weiter ausgebildet werden. Daraus resultiren Hohlräume, welche von den Tramaplatten begrenzt resp. durchsetzt werden. Das Ganze wird noch complicirt dadurch, dass die Tramaplatten sich vielfach verzweigen. Bis dahin sind die Tramaplatten auf ihrem inneren (axilen) Ende frei, später treten diese Enden mit einander in Verbindung, verschmelzen mit einander und schliessen die Glebakammern nach innen gegen das Primordialgewebe ab. Von der Zone aus, in welcher die Verschmelzung der Tramaenden stattfand, gehen darauf Hyphen in das anstossende Primordialgewebe, vereinigen sich hier in einer Zone zu einem pseudoparenchymatischen Gewebe und stellen die Anlage des Hutes dar. Von dieser ausgehend bilden sich Fortsätze in die Gleba hinein; sie bleiben von Glebaelementen stets überzogen und stellen die Gruben dar, welche nach Abfall der Gleba den Hut auszeichnen.

Wenn der pseudoparenchymatische Hut eben angelegt wird, findet Sporenbildung in den Glebakammern statt. Schon vorher sind an der Spitze der Fruchtanlage Stiel und Hut mit einander in Verbindung getreten.

Die weiteren Veränderungen sind den bei *Phallus impudicus* beobachteten Erscheinungen sehr ähnlich.

Dictyophora campanulata Nees ist ausgezeichnet durch ein Involucrum, welches, unterhalb der Vereinigungsstelle von Hut und Stiel an letzterem inserirt, wie ein Reifrock bis fast auf den Erdboden herabhängt. Das Involucrum hat in der Hauptsache dieselbe Structur und wahrscheinlich auch dieselbe Entstehung aus dem Primordialgeflecht wie der Stiel. Nach Oeffnung der Volva streckt sich zuerst der Stiel, dann das Involucrum. Das letztere ist aufzufassen als ein Anhängsel des Stieles. Die Gleba-entwicklung scheint dieselbe zu sein wie bei der vorigen Species.

Mutinus bambusinus Zollinger. Es fehlt, wie bei *Mutinus* (*Phallus*) *caninus*, der Hut, was darauf zurückzuführen ist, dass die Verschmelzung der Enden der Tramaplatten zu einer continuirlichen, die Glebakammern von dem inneren angrenzenden Primordialgeflecht abschliessenden Schicht unterbleibt. Im übrigen liegen ähnliche Verhältnisse vor wie bei *Ithyphallus tenuis*.

Ithyphallus rugulosus Ed. Fisch. (aus Japan). Die Tramaplatten endigen frei, sind aber kurz vor ihren freien Enden durch Querbalken mit einander verbunden. Diese freien Enden tragen kein Hymenium, sondern stossen direct an das Pseudoparenchym des Hutes. Die Form steht bezüglich der Hut- und Glebabil- dung offenbar in der Mitte zwischen *Mutinus bambusinus* und *Ithyphallus tenuis*.

Was die übrigen Phalloideen betrifft, so lässt sich nach den vorhandenen Angaben und Verf.'s Untersuchungen für *Ithyphallus impudicus* und *Mutinus caninus* mit Sicherheit eine der geschilderten ähnliche Entwicklung in allen Hauptpunkten annehmen; alle übrigen Phalloideen müssen einstweilen unsicher bleiben.

Verf. unterscheidet 4 Typen. Zum ersten gehören die Mutini, zum zweiten *Ithyphallus tenuis* und *impudicus*, zum dritten die Involucrum-führenden Arten, zum vierten die anderweit beschriebene Kalchbrennera. Bezüglich der Gattungsumgrenzung vergleiche man das Original.

Zum Schluss geht Verf. noch mit einigen Worten auf die Anschlüsse an andere Hymenomyceten ein und hebt hervor, dass man aus seinen Daten eventuell einen Anschluss der Phalloideen an die volvbildenden Agaricinen herleiten könne, dass es indess gewagt sei, allein aus der Gleba- und Lamellenentwicklung einen Schluss auf nähere Verwandtschaft zu ziehen.

Oltmanns (Rostock).

Geheeb, Adelbert, Vier Tage auf Smölen und Aedö.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Laubmoosflora dieser Inseln. (Flora. 1886. No. 5 und 6.) 8°. 16 pp.

Gelegentlich seiner skandinavischen Reise im Sommer 1880 hat Ref. obige Inseln, welche vorher von einem Sammler noch nicht besucht worden waren, auf ihre Laubmoosflora untersucht. Die Inseln liegen an der Westküste Norwegens auf der Route Throndhjem—Christiansund; Smölen hat einen Flächeninhalt von 207,4 □ Kilometer, Aedö ist nur 8 Kilometer lang und circa 2 Kilometer breit. Letztere Insel besteht aus Conglomeratschicht und Sandstein, mit nur unbedeutenden Torflagern; Smölen ist meist aus Moor,

Sand und Felsgeröll zusammengesetzt; Diorit und Syenit herrschen vor mit Conglomeratschicht und Sandstein, im Norden finden sich Gneis und Urformation. Die hauptsächlichsten Fundorte für Moose sind auf beiden Inseln kleine, an ihrem Fusse von Weidenbüsch und Farnen beschattete Felsenhügel, welche auf Smölen sich bis zu 10 Meter und darüber erheben. Unter den 124 Species Laubmoosen, welche Ref. auf Smölen beobachtet hat, erscheinen ihm als die interessanteren folgende:

Dicranoweisia Bruntoni, *Cynodontium virens* β *Wahlenbergii*, *Grimmia torquata*, *Tetraplodon mnioides*, *Entosthodon ericetorum* var. *Ahnfeldtii*, *Bryum uliginosum*, *Zieria julacea*, *Heterocladium heteropterum*, *Plagiothecium pulchellum*, *Amblystegium Sprucei*, *Hypnum callichroum*, *H. sarmentosum*, *Andreaea alpina*, *A. Huntii* Limpr., *Sphagnum Girgensohnii*.

Auf Aedö wurden 71 Species notirt, unter welchen *Eurhynchium Vaucheri*, *Plagiothecium Mühlenbeckii* und *Hypnum callichroum* erwähnenswerth sind. Auffallend war für Ref. das Vorkommen von *Racomitrium lanuginosum* auf Heideboden. Von diesen Inselmoosen finden sich 75 Species auf dem Dovrefjeld wieder, während dem letzteren 53 Species von Smölen und Aedö fehlen. Auf beiden Inseln traf Ref. nicht eine einzige Art an, die nicht schon anderwärts in Skandinavien beobachtet worden wäre. Phanerogamen wurden auf Smölen nebenbei 67 Species bemerkt, von Gefäßkryptogamen 16. Unter ersteren dürften, neben den gewöhnlicheren Meeresstrands-, Torf- und Sumpfgewächsen, etwa zu erwähnen sein:

Thalictrum alpinum, *Arctostaphylos alpina*, *Cirsium heterophyllum*, *Lobelia Dortmanna*, *Gentiana campestris*, *Hypericum pulchrum*, *Digitalis purpurea*, *Tofieldia borealis*. Geheeb (Geisa).

Schulze, B. und Flechsig, E., Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Pflanzensamen über die Grösse der Amidbildung bei der Keimung im Dunkeln. (Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen. Bd. XXXII. p. 137—148.)

Es wurde an verschiedenen Leguminosen und Cerealien die Abnahme der Eiweissstoffe und die Zunahme der Amidverbindungen an etiolirten Keimlingen untersucht. Mit Rücksicht der beträchtlichen Fehlerquellen, die nach den eigenen Angaben der Autoren der angewandten Beobachtungsmethode anhaften, geht nur soviel „aus den Versuchsergebnissen mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Pflanzensamen bei der Keimung nicht ihren stickstoffhaltigen Reservestoffen proportionale Mengen von Amiden produciren, sondern dass hierbei die Individualität der Pflanzenart zur Geltung kommt“.

Zimmermann (Leipzig).

Jarius, Ueber die Einwirkung von Salzlösungen auf den Keimungsprocess der Samen einiger einheimischer Culturgewächse. (Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen. Bd. XXXII. p. 149—178.)

Verf. hat zunächst den Einfluss der Quellung in Lösungen von 8 verschiedenen neutralen Salzen untersucht, und zwar gibt er Tabellen über die Gewichts- und Volumzunahme und über die Aenderung des specifischen Gewichtes von Erbsensamen nach einer Quellung von 24 und 48 Stunden in Lösungen von 0,4, 1,0 und

2,0 % Salzgehalt verglichen mit destillirtem Wasser. Als Hauptergebniss dieser Versuche lässt sich hinstellen, dass die Gewichts- und auch die Volumzunahme in den Salzlösungen stets geringer bleibt als in destillirtem Wasser. Bezüglich der bei den verschiedenen Lösungen auftretenden Abweichungen in den Einzelheiten verweist Ref. auf das Original.

In einer zweiten Versuchsreihe hat Verf. den Einfluss eines 5tägigen Aufenthaltes in den Lösungen auf die Keimfähigkeit untersucht. Er stellt für 11 verschiedene Species die Keimprocente nach 1-, 2-, 3-, 4- und 5tägigem Aufenthalte in den 0,0-, 0,4-, 1,0- und 2,0procentigen Lösungen zusammen. Es geht aus dieser Tabelle eine je nach der Concentration mehr oder weniger grosse Beeinträchtigung der Keimung hervor. Bemerkt sei jedoch, dass auch die gekeimten Samen in Folge der andauernden Sauerstoffentziehung sämmtlich einer weiteren Entwicklung nicht mehr fähig waren.

Sodann gibt Verf. eine Tabelle über eine ganz entsprechende Versuchsreihe, bei der aber die Samen nur 24 Stunden in den Lösungen sich befunden hatten, dann aber in Sand gebracht waren, der mit den gleichen Lösungen getränkt war, so dass also der Sauerstoff dann ungehindert Zutreten konnte.

Es zeigte sich hier, dass im Allgemeinen 2procentige Lösung die Keimung beeinträchtigt, 0,2- und 0,4procentige Lösungen dieselbe aber begünstigen. Diese Begünstigung tritt noch mehr hervor in der vierten Versuchsreihe, bei der sich die Samen von Anfang an in mit den Lösungen getränktem Sande befanden. Es zeigte sich ferner namentlich bei dieser Versuchsreihe, dass die Gramineen durch besonders grosse Widerstandsfähigkeit gegen concentrirtere Lösungen ausgezeichnet sind.

Endlich hat Verf. noch den Einfluss der Quellung der Samen in Salzlösungen auf die weitere Entwicklung der Keimpflanzen untersucht. Er verwandte hierzu den Sommerroggen, den er in destillirtem Wasser und in 0,4-, 1- und 2procentigen Lösungen von schwefelsaurem Ammon 24 Stunden quellen liess und dann in destillirtes Wasser und schliesslich in Nährlösungen übertrug. Es haben sich hier die Pflanzen aus den 0,4- und 1procentigen Lösungen kräftiger entfaltet als die in destillirtem Wasser, während die 2procentige Lösung eine während der ganzen Vegetationsperiode nicht wieder auszugleichende schädliche Einwirkung ausübte.

Zimmermann (Leipzig).

Schulz, A., Die biologischen Eigenschaften von *Thymus Chamaedrys* Fr. und *Th. angustifolius* Pers. (Deutsche Botanische Monatschrift. III. 1885. No. 10/11. p. 152—156.)

Verf. hat die Entdeckung gemacht, dass die beiden Hauptformen des gemeinen Thymians, *Thymus Chamaedrys* Fr. und *Th. angustifolius* Pers., welche die Biologen bisher „wie es scheint, im Sinne der alten Systematik unter dem Namen *Serpyllum* zusammengefasst haben“, in ihren biologischen Eigenschaften verschieden sind. Bei *Thymus Chamaedrys* Fr. findet sich bekannter Weise eine gut ausgeprägte, kleinblütige weibliche Form neben der

grossblütigen Zwitterform auf verschiedenen Stöcken. Bei *Thymus angustifolius* dagegen stehen die ♀ und meist kleineren ♀ Blüten bald in ein und demselben Blütenstande, bald auf demselben Stocke in getrennten Inflorescenzen, bald auf verschiedenen Stöcken. „Es scheint daher bei *Th. angustifolius* sich erst die Trennung in eine ♀ und eine ♂ Form zu vollziehen, während dieselbe bei *Th. Chamaedrys* schon seit längerer Zeit vor sich gegangen ist.“ Es erinnern diese Verhältnisse lebhaft an die biologischen Unterschiede von dem typischen *Erodium cicutarium* L'Hérit und der Form *E. pimpinellifolium* Willd., wie sie Ref. nachgewiesen hat. Hier ist gleichfalls die Ausprägung einer besonderen biologischen („Insecten-“) Form bei der einen phytographischen Form noch im Gange, während sie bei der anderen bereits vollendet ist. — Auf die theoretischen Erörterungen des Verf. über die Ursache des Gynodimorphismus, welche sich anschliessen, jedoch dem Ref. wenig Haltbares zu enthalten scheinen, mag hier nur kurz hingewiesen werden.

Ludwig (Greiz).

Hildebrand, F., Ueber *Heteranthera zosterifolia*. (Engler's Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. VI. 1885. p. 137—145. Mit 1 Tafel.)

Der Aufsatz bringt ergänzende Bemerkungen über Gestaltung und Biologie der genannten Pontederiacee, welche von Solms-Laubach in dessen Monographie dieser Familie (A. und C. de Candolle, Monogr. Phan. IV) unvollständig beschrieben worden ist, weil demselben nur eine bestimmte Form vorlag.

Wächst *Heteranthera zosterifolia* submers, so bildet sie einen aufstrebenden, wenig verzweigten Stengel mit zarten, stiellosen, lineallanzettlichen Wasserblättern, deren Oberseite sparsam Spaltöffnungen führt und deren Chlorophyll hauptsächlich in der Epidermis sich ausbildet. Blütenbildung tritt erst ein, wenn der Stengel die Oberfläche erreicht; das Ende des Stengels schliesst mit einer 2blütigen Inflorescenz, die sich über das Wasser erhebt, ab. Das erste die Oberfläche erreichende Blatt ist noch stiellos, breitet sich aber mit der oberen Hälfte als Schwimmblatt aus, das folgende an der Inflorescenzachse gestaltet sich zu einem typischen, langgestielten Schwimmblatt mit eiförmiger Spreite, farbloser Epidermis und Pallisadenschicht. Demselben folgt das die beiden Blüten einhüllende Scheidenblatt. Häufig kommt es auch vor, dass das dem Schwimmblatt vorausgehende halbschwimmende Blatt ebenfalls ein langgestieltes Schwimmblatt wird. Wir haben also hier ein ähnliches Verhalten wie bei *Ranunculus aquatilis*, welcher bei der Blütenbildung ebenfalls Schwimmblätter erzeugt. Die weitere Verzweigung des Stengels nach dem Blühen ist eine sympodiale aus der Achsel des halbschwimmenden Blattes, wobei der Seitenspross seine gleiche Lage zum Wasserspiegel behält und so bei andauerndem Wachsthum ein allmähliches Untersinken der zuerst gebildeten Schwimmblätter, die anfangs noch ihre Stiele strecken, später aber ganz untergetaucht sind, bewirkt. Das Untersinken scheint mit der submers erfolgenden Fruchtreife in Verbindung zu stehen.

Heteranthera zosterifolia kann aber auch an der Luft gedeihen. In seichem Wasser erhebt sie sich über die Oberfläche. Die ersten Blätter sind halbschwimmend, die nächsten treten an die Luft, behalten die äussere Form jener und bilden eine farblose Epidermis aus mit zahlreichen Spaltöffnungen auf der Oberseite, wenigen auf der Unterseite. Die Luftformen wachsen weniger in die Höhe, sondern biegen allmählich um, so dass ein niederliegender Wuchs zu Stande kommt. Diese Form ist der Solms-Laubach'schen Beschreibung zu Grunde gelegt.

Zum Schlusse folgen noch Details über den Blütenbau, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde. Alle Blüten öffnen sich, die Narbe biegt sich meist so weit von der grossen Anthere, dass anfangs keine Selbstbefruchtung möglich ist. Letztere kann aber beim Schliessen der Blüten eintreten. Die Fruchtreife erfolgt unter Wasser nach Umbiegung der Inflorescenzachse. Die Frucht platzt auf, die Samen schwimmen anfangs einige Zeit und sinken dann unter, — Erscheinungen, die auch bei anderen Wassergewächsen wiederkehren.

Schenck (Bonn).

Debray, Ferdinand, Étude comparative des caractères anatomiques et du parcours des faisceaux fibro-vasculaires des Piperacées. 8°. 107 pp. et 16 planches. Paris (Octave Doin) 1886.

I. Historisches. — Linné stellte die Piperaceen zwischen die Aroideen, Jussieu hielt sie für Verwandte der Urticeen, Kunth, Blume, Meyen rangirten sie zu den Monokotylen, De Candolle folgte Jussieu und R. Brown bestätigte den dikotylen Charakter des Embryo. Alle neueren Autoren vereinigen die Saurureen mit den Piperaceen, die meisten in dieser Vereinigung, während De Candolle die beiden Gruppen der Piperaceen, die Pipereen und Peperomieen, getrennt für gleichwerthig den Saurureen erachtet. Nach der Mehrzahl der Autoren wären die Chloranthaceen den Piperaceen nahe verwandt, ebenso die Ceratophylleen nach Endlicher, Baillon, Decaisne; dagegen entfernt Brongniart wieder die beiden letzteren Familien. Brongniart, Decaisne und De Candolle stimmen überein, die Urticeen für nahe Verwandte der Piperaceen zu halten; in demselben Falle befinden sich nach De Candolle und Eichler die Amentaceen, die Nymphaeaceen nach Brongniart, die Lacistemaceen nach Eichler.

Die Anatomie der Piperaceen ist vielfach behandelt. Nach Unger*) entspringen die für die Blätter bestimmten Gefässbündel aus einem Systeme von Bündeln ohne ferneres Weiterwachsthum. Ausserhalb dieses Systemes befinde sich ein zweites, im Ringe angeordnetes, mit Weiterwachsthum, welches gleichsam den äusseren Theil des inneren Systemes vorstelle. Er hatte die Abwesenheit dieses letzteren Systemes bei *Peperomia blanda* bemerkt und be-

*) Unger, Ueber den Bau und das Wachsthum des Dikotylenstammes. Petersburg 1840.

trachtete die Bündel der Nymphaeaceen für Homologien des ersten Systemes.

Miquel*) betrachtet den Stengel der Piperaceen für eine Zusammenwachsung von aufeinander folgenden Achsen. Jedes Internodium endige über dem Ursprunge des Blattstieles blind und das nächstfolgende entstehe aus einer Knospe zwischen dem Blattstiele und der Endigung des vorhergehenden Internodiums. Dagegen sei die Aehrenachse eine unmittelbare Fortsetzung des vorhergehenden Internodiums. Miquel bestätigt das Vorkommen von alternirenden, opponirten und gewirbelten Blättern an derselben Achse und betrachtet die Wirtel als Atrophien, aus eben so viel Internodien entstanden als der Wirtel Blätter zählt.

Sanio**) beschrieb die Structur des Stengels und den Verlauf der Gefässbündel bei *Peperomia blanda*. Die Blätter stehen in 3gliedrigen Wirteln in verschiedener Höhe; jedes Blatt empfängt 3 Bündel aus dem äusseren Bündelkreise des Stengels; enthält der äussere Kreis mehr als 9 Bündel, so gehen die überzähligen unverändert und ohne Anastomosenbildung im Knoten in das folgende Internodium über. Ist die Bündelzahl im äusseren Kreise des Stengels geringer, so wird das fehlende durch Theilung einzelner Bündel erreicht. Verf. hat übersehen, dass nach Sanio auch die markständigen Bündel in den obersten Internodien die im äusseren Bündelkreise fehlenden Bündel ersetzen und dann gleichfalls in's Blatt abgehen. Die in die Blätter abgehenden Bündel stehen durch Anastomosen mit den peripherischen Bündeln des folgenden Internodiums in Verbindung, letztere anastomosiren ausserdem mit den markständigen Bündeln des vorhergehenden Internodiums und ebenso die markständigen Bündel der beiden übereinander liegenden Internodien mit einander. Niemals geht ein markständiges Bündel ohne Anastomosenbildung in's folgende Bündel über. Da jedes Bündel des folgenden Internodiums mindestens 2 Anastomosen empfängt, so müsste man annehmen, dass, wenn diese Anastomosen einfache Fortsetzungen der unteren Bündel, die sich im folgenden Internodium zu neuen Bündeln vereinigten, wären, jedes folgende Bündel aus mindestens 2 Hälften zusammengesetzt sei und dass diese Zusammensetzung sich, je weiter nach oben, steigerte, wofür die Simplicität der Bündel bei ihrer ersten Entstehung auch nicht den geringsten Anhalt bietet. Es durchläuft also nach Sanio jedes Bündel, mit Ausnahme der oben erwähnten peripherischen, nur ein Internodium und setzt sich mit im folgenden Internodium neu gebildeten durch Anastomosen in Verbindung. Sanio beschreibt darauf die Differenzirung der Bündel, betrachtet die des Bastes für früher eintretend als die des Holzes, hält den Medianus des Blattes für das älteste Bündel und zeigt, dass die äusseren Bündel früher entstehen als die inneren, mit dem Unterschiede für *Chavica Roxburghii*, dass (was Verf. übersehen) hier nach Anlage der markständigen Bündel im peripherischen Bündel-

*) Miquel, *Systema Piperacearum*. Rotterdam 1843—1844.

**) Sanio, Ueber endogene Gefässbündelbildung. (Botan. Zeitung. 1864.)

kreise noch neue Bündel nachgebildet werden, dass also die nach-entstandenen Bündel des peripherischen Bündelkreises jünger seien als die markständigen Bündel. Dasselbe bestätigt er für die Begoniaceen und nach Caspary für die Nymphaeaceen.

Naegeli*) machte 1858 eine Mittheilung über den Verlauf der Bündel bei *Saururus cernuus*. Die Divergenz beträgt 139° (nahezu $\frac{5}{13}$ Stellung nach Naegeli. Ref.). Ein jedes Bündel (der 7bündeligen Blattspur nach Naegeli. Ref.) ist placirt zwischen 2 Bündel der oberen und 2 Bündel der unteren Blattspur. Die anodische Hälfte einer Blattspur kreuzt sich mit der kathodischen Hälfte der anderen, wovon die Folge, dass jedes Bündel eine geknickte, rechts und links geneigte Linie beschreibt. Der Verlauf jedes Bündels ist ein wenig schief und gegenläufig zur Blattspirale. Die Bündel durchlaufen 1—5 Internodien und heften sich unten rechts oder links oder durch 2 Aeste rechts und links an. — Verf. gibt nicht an, dass die 7 Bündel einer Blattspur nicht sogleich in den Bündelkreis eintreten, sondern ausserhalb desselben bis zum nächst unteren Internodium verlaufen; nach dem Gesetze, dass die für das zum Internodium gehörige Blatt bestimmten Bündel zuerst entstehen, ist zu folgern, dass hier die Bündel centripetal entstehen, merkwürdig genug, da sämtliche Bündel schliesslich in Blätter austreten. Ref.

C. de Candolle**) beschrieb die Bauverhältnisse bei *Peperomia obtusifolia*. Die Bündel verlaufen im Internodium einander parallel. Etwas unter dem Knoten theilen sich 11 äussere Bündel in 2 Aeste, von denen je einer in das Blatt abgeht, während die übrigen 11 Hälften bis zum Knoten verlaufen, wo sie sich wieder gabeln und sowohl unter sich als mit den markständigen Bündeln, die eine gleiche Gabelung erfahren, durch die Gabeläste sich verbinden. Bei *Enckea unguiculata* hat C. de Candolle die Entstehung der Bündel verfolgt: Anfangs entsteht im Stengel ein weisser, vollständiger Ring, in dem sich an gewissen Punkten die peripherischen Bündel bilden. Später entstehen die ersten markständigen Bündel. Darauf schieben sich neu entstehende Bündel zwischen die schon vorhandenen peripherischen und markständigen. Die neuen markständigen Bündel differenziren sich von oben nach unten. Indem die peripherischen Bündel sich verdicken, bilden die Gefässe des neuen Holzes 2 radiale Reihen, zwischen denen sich eine Holzmasse befindet, die aus langgestreckten und stark verdickten Zellen, ähnlich denen der Markstrahlen (Interfascicularholz, Sanio), besteht. Diese Umbildung beginnt im Cambium jeden Bündels und sollte sich bis zum Mittelpunkt fortsetzen, so dass daraus eine Verdoppelung der peripherischen Bündel entstände. Die centralen Bündel wachsen nur wenig an, obwohl sie lange Lebensdauer haben. Markständige Bündel entstehen noch lange

*) Naegeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Heft I. 1858. p. 77.

**) C. de Candolle, Sur la famille des Piperacées. Genève 1866.

nach der vollendeten Streckung der Internodien. *) C. de Candolle betrachtet den Aehrenstiel als Fortsetzung des unteren Internodiums und den vegetativen Spross neben ihm als Achselproduct. Bei den Peperomien mit gewirtelten Blättern ist jeder Ast an seiner Basis von 2 kleinen Vorblättern umgeben, bei den Peperomien mit alternirenden Blättern und bei den Pipereen findet sich nur eins. Diese Vorblätter (stipules Miquel) repräsentiren, nach der Blattspirale zu urtheilen, Blätter. Die Ungleichseitigkeit der Blattplatte findet sich nur bei Peperomien mit alternirenden Blättern und bei den Pipereen mit unterbrochener Vegetation. Die stärker entwickelte Seite entspricht dem grossen Winkel der Blattspirale.

Nach C. de Candolle sind die Blattbündel directe Fortsetzung der Astbündel (eigentlich nur Fortsetzung von Theilen derselben nach der obigen Darstellung desselben. Ref.). Beim Eintritt in die Blattplatte gabeln sie sich und anastomosiren mit einander.

Fr. Schmitz **) beschreibt bei *Peperomia* den Verlauf der Bündel wie Sanio; bei den Pipereen fand er die peripherischen Bündel an der Basis in Anastosenverbindung mit den innern Bündeln (wie bei *Peperomia*. Ref.); die kleinen in die Blätter abgehenden Bündel, zur Bildung der kleinen Nervatur bestimmt, entspringen nach demselben auf dem anastomotischen Netze der peripherischen Bündel. Sowohl die peripherischen wie die centralen Bündel dringen mit oder ohne Anastomosirung in den Aehrenstiel, der eine unmittelbare Fortsetzung des Stengels ist. Die beiden Ringe von Bündeln bei *Artanthe* hält Schmitz für homolog dem äusseren Ringe der *Peperomien*; die inneren Bündel der *Peperomien* sind accessorische Bildungen, die der *Artanthe* fehlen. Schliesslich berücksichtigt er die Bündel, welche im Stengel bis zur Spitze desselben verbleiben (schon von Sanio erwähnt. Ref.).

Weiss †) untersuchte den Stengelbau bei *Peperomia variegata* und *Chavica Roxburghii*. Bei der Wurzel der letzteren fand er 4—13 Centra der Differenzirung. Bei *Peperomia galioides* sind die Blattwirtel 5gliedrig und die Bündel im äusseren und inneren Kreise zu 5. Die 5 äusseren gehen ohne Anastosenbildung in je ein Blatt über, während die 5 inneren sich gabeln und die Bündel für das folgende Internodium dadurch bilden. Die 5 inneren Aeste verlaufen im folgenden Internodium als innere Bündel weiter, während die 5 äusseren Aeste sich in den Knoten begeben. Dass dieselben als äussere 5 Bündel im folgenden Internodium weiterlaufen, ist nicht besonders bemerkt (doch gibt dies Weiss

*) Es wäre doch möglich, dass manche der markständigen Bündel in cambialem Zustande verbleiben, und dass also C. de Candolle stehen gebliebene, jugendliche Zustände für Neubildungen angesehen. Ref.

**) Friedr. Schmitz, Fibrovasalsystem im Blütenkolben der *Piperaeen*. Essen 1871.

†) J. Weiss, Wachstumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der *Piperaeen*. Inaug.-Diss. (Flora. 1876. p. 321.)

im Originale an. Ref.)*) *Peperomia brachyphylla* hat 8 periphere und 4 markständige Bündel; die decussirten Blätter erhalten je 3 Bündel aus dem peripherischen Kreise, die durch Theilung aus den 4 markständigen Bündeln ersetzt werden, während die beiden überzähligen (von 8) im folgenden Internodium weiter laufen und die Mediani der folgenden Blätter bilden, welche also 2 Internodien durchlaufen. Andere Aeste der markständigen Bündel bleiben im Marke und stellen die 4 markständigen Bündel des folgenden Internodiums vor. Die alternirenden Blätter der *Chavica Roxburghii* erhalten 11 Bündel. Der Stengel hat 2 Kreise von Bündeln; die in die Blätter abgehenden sind markständige Bündel, welche im vorhergehenden Knoten in den peripherischen Bündelring eingetreten waren. Die centralen Bündel bilden in jedem Knoten ein bis mehrere Zweige für den peripherischen Ring und je einen Zweig, welcher sich durch Anastomosenbildung mit den Nachbarbündeln verknüpft und dann für das folgende Internodium im Marke verbleibt. Die Differenzirung der Bündel erfolgt von der Blatininsertion, im Stengel abwärts, im Blatte aufwärts. (Ref. hat für den Stengel andere Resultate erhalten. Cfr. Sanio, Endogene Gefässbündelbildung, l. c. p. 212 und 214.)

Beinling**) studirte den Bau der Blattstiele und Blätter von *Peperomia peltiformis*, *marmorata*, *resedaeiflora*, *rubella*. Die Bündel sind in den Blättern isolirt und geschlossen, von monokotylem Charakter. Dann prüfte er die Neubildung von Wurzelschösslingen und das Erscheinen von Adventiv-Wurzeln und -Knospen in denselben.†)

II. Thema und die Untersuchungsmethode der zusammengebrachten Materialien („Exposition du sujet“).

Die Familie der Piperaceen enthält etwas mehr als 1000 Species. Die Abtheilung der Saurureen zählt nur 7 in 5 Gattungen. Bei den Pipereen lässt De Candolle nur 2 Gattungen zu, *Piper* und *Chavica*, letztere mit 5 Species, während *Piper* ca. 600 Species zählt. Doch hält es Verf. für angezeigt, wegen anatomischer Verschiedenheiten die schon von Anderen unterschiedene Gattung *Artanthe* von *Piper* zu trennen. Die *Peperomieen* mit ca. 400 Species zerfallen in 2 Gattungen *Peperomia* und *Verhuellia*.

Die Materialien für die Untersuchung sind schwierig zu erhalten, weil nur eine geringe Zahl in den Gewächshäusern cultivirt

*) Man kann diesen Bau so auffassen, dass im Stengel 5 markständige Stränge vorkommen, die in jedem Knoten 5 Zweige als periphere Bündel des folgenden Internodiums bilden. Doch ist es möglich, anzunehmen, dass die markständigen stets Neubildungen, nicht Zweige seien, wofür ihre Düntheit spricht. Ref.

**) E. Beinling, Untersuchungen über die Entstehung der adventiven Wurzeln und Laubknospen aus Blattstecklingen von *Peperomia*. (Bei Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. III. Heft 1.)

†) Den Vorwurf, den Verf. gegen die bisherigen Autoren erhebt, dass dieselben die primären und secundären Bildungen in ihren Darstellungen vernachlässigt haben, muss Ref. für seine Darstellung der *Peperomia blanda* ablehnen.

wird. Ausserdem hat man nur selten die Blüthenheile zur Hand, um die Bestimmung zu controlliren. Indess beweisen die Zahlen, dass die Materialien nicht zu gering gewesen; von Saurureen hatte Verf. 3 Gattungen mit 4 Species, von Pipereen 16 Arten von Piper und 3 von Artanthe, von Peperomieen 11 Arten von Peperomia.

Verf. machte seine Untersuchungen an aufeinander folgenden Reihen von Querschnitten, die überall und auch für den Verlauf der Gefässbündel die sicheren Daten hergeben, während Längsschnitte wenig lehren und durch das Macerationsverfahren wichtige Theile zerstört werden, während nicht zur Untersuchung gehörige erhalten bleiben.

III. Stellung der Gefässbündel im Stengel der Piperaceen.

1. Saurureae. Die Bündel liegen isolirt im Parenchyme und sind nahezu gleichweit vom Centrum des Stengels entfernt, mit Ausnahme von Saururus, wo die für das Blatt bestimmten Bündel durch das ganze zum Blatte gehörige Internodium ausserhalb des Bündelringes verlaufen. Die abgehenden Bündel sind meist grösser. Im Knoten sind die im Stengel verbleibenden Bündel oft durch Anastomosen verknüpft, welche sich nicht vom Umfange des Bündelringes entfernen. Diese Abänderungen beim Abgange der Blattbündel erfolgen bei Houttuynia auf dem Raume von einigen Zehnteln eines Millimeters, bei Saururus und Anemiopsis auf einem grösseren Raume.

2. Pipereen. Gefässbündel zweierlei Art, peripherische, einen Ring bildend, mit bedeutendem secundären Wachstume, und markständige, in einen Ring angeordnet, mit geringem Vermögen, sich zu verdicken. Die markständigen Bündel sind fast gleich gross, während die peripherischen an Grösse sehr verschieden sind. Die grössten gehen in die Blätter ab, die kleinsten bleiben im Stengel. Zwischen 2 grossen Bündeln findet man entweder nur ein kleines (Piper cubeba) oder 3 (Mehrzahl der Pipereen) oder 5 (Piper nigrum). 3 und 5 kleine Zwischenbündel kommen manchmal auf demselben Querschnitte vor, und zwar 3 in der grössten Entfernung vom Medianus des folgenden Blattes. Bei 3 oder gar 5 kleineren Zwischenbündeln ist das mittlere von ihnen grösser und wird beim Abgange in's Blatt supplementäres Abgangsbündel (faisceau sortant, supplémentaire). Die markständigen Bündel sind isolirt im Markgewebe, dasselbe findet statt mit den peripherischen Bündeln beim jungen Stengel. (Diese Angabe widerlegt sich durch die Angaben von Sanio l. c. p. 215; C. de Candolle l. c. Ref.) Die peripherischen Bündel verdicken sich darauf durch einen Cambiumring, der nach innen stark verdicktes Fasergewebe bildet.

3. Artanthe. Die Bündel des äusseren Kreises verhalten sich wie die peripherischen von Piper mit dem Unterschiede, dass ihre secundären Formationen geringer ausgebildet sind als bei Piper. Die markständigen Bündel sind zweierlei Art: 1) auf einen oder mehrere Ringe vertheilt, näher dem peripherischen Ringe, 2) näher dem Marke. Verf. hält es für möglich, dass beide Typen, der von Piper und von Artanthe, an demselben Stengel vorkommen, hat

aber keine festen Thatsachen dafür. Die Zahl subperipherischer markständiger Bündel (die sub 1 verzeichneten) ist bei derselben Pflanze sehr schwankend und noch mehr bei den verschiedenen Arten von *Artanthe*. Sind dieser subperipherischen Bündel nur wenige, so nähern sie sich sehr den centralen, sind die centralen in grosser Anzahl, so nähern sich einige von ihnen den äusseren, so dass sich die Grenzen auf beiderlei Weise verwischen. Die Bündel junger Stengel sind isolirt; ob sie später in ihren secundären Bildungen durch ein solides Gewebe wie bei *Piper* verbunden sind, lässt Verf. aus Mangel an Material unentschieden. Im Knoten sind die peripherischen Bündel unter sich durch zahlreiche Aeste verbunden; die markständigen beiderlei Art (sub 1 und 2) placiren sich zusammen in einen weiten Ring, wo sie sich oft einander berühren oder durch Aeste verknüpfen oder durch Anastomosen, die meist ausserhalb, selten innerhalb dieses Ringes verlaufen, mit einander verbinden. Vor oder nach dem Austritte der Bündel in das Blatt durchsetzen Aeste quer das Stengelgewebe von einem Bündelsysteme zum anderen.

4. *Peperomieen*. Sämmtliche Bündel liegen isolirt, die äusseren in einem mehr oder weniger regelmässigen Ringe, die inneren der Richtung nach vor den Interstitien zwischen den äusseren. Im Knoten anastomosiren die meisten Bündel mit einander, jedes mit einem oder mehreren, nicht immer nächsten, manchmal sehr entfernten Bündeln. Sämmtliche Bündel sind einander gleich, doch zuweilen sind die äusseren Bündel grösser (*Peperomia incana*) oder kleiner (*P. brachyphylla* nach Weiss, *P. verticillata*). Bei der letzteren kommt ein sehr grosses centrales Bündel vor, dessen Holz im Centrum sich befindet, während der Bast an mehrere Stellen der Peripherie gestellt ist, vielleicht ein Zusammenwuchs aus mehreren Bündeln.

Die Lage der Gewebtheile des Bündels ist bei den *Piperaceen* im Internodium meist normal, das Holz nach innen, der Bast nach aussen gerichtet. Manchmal ist die Lage aber auch umgekehrt oder seitlich, d. h. das Bündel um 90° gedreht. Dieses findet sich manchmal bei den vom Centrum entferntesten Bündeln von *Artanthe* und bei den dem Centrum am meisten genäherten mancher *Peperomien*. Der Verlauf solcher Bündel ist im Uebrigen normal. Im Knoten verhalten sich die Bündel entweder wie im Internodium oder sie erfahren eine Drehung um sich selbst, welche den Geweben eine verschiedenartige Lage gibt. Manchmal breitet sich der Holztheil stufenweise um den Basttheil herum, so dass er schliesslich eine Scheide um denselben bildet.

IV. Stellung und Lage der Bündel im Blatte der *Piperaceen*.

Bei den *Saurureen* und *Peperomieen* sind die Bündel des Blattes alle ähnlich. Sie stehen auf einem Bogen, dessen Kreis sein Centrum mit dem des Stengels gemeinschaftlich hat. Der Medianus ist das am meisten entwickelte Bündel, die seitlichen Bündel sind um so kleiner, als sie von diesem entfernter sich befinden. In der Nähe der Blattplatte schliesst sich der Kreisbogen

immer mehr und strebt einen eigenen Kreis zu bilden, dessen Centrum im Stiele sich befindet. Bei manchen *Peperomien* stehen die Bündel in einem Winkel, dessen Spitze vom Medianus gebildet wird. Bei den *Pipereen* sind Bündel zweierlei Art im Blattstiele, nämlich die grösseren wie bei *Peperomien* mit denselben Grössenveränderungen, und kleinere, aber nahezu von derselben Grösse und zwischen die grösseren, aber auf einem grösseren Bogen, gestellt. Verf. nennt dieselben supplementäre Abgangsbündel. Dieselben finden sich nicht bei allen *Pipereen*, bei anderen zahlreichen finden sie sich nur bei gewissen Blättern und fehlen namentlich nahe dem Gipfel der Pflanze. Sie finden sich dann bei den mittleren Blättern und nehmen an Zahl je näher dem Gipfel, die äusseren zuerst, allmählich ab. Bei den meisten *Pipereen* wie bei den *Saurureen* ist die Blattbasis scheidig; manchmal trennt sich die scheidenartige Erweiterung vom Blattstiele und bildet dann 2 blattartige, auch mit Gefässbündeln versehene Anhängsel zwischen dem Stiele und Stengel.

Der Verlauf der Bündel in der Blattplatte ist mannichfaltig. Die stärkeren Gefässbündel verlaufen in den dickeren Nerven und treten über die Blattebene hervor, mit Ausnahme der *Peperomien* mit fetten Blättern. Die starken Bündel anastomosiren durch kleinere, die wenig oder gar nicht über die Blattebene hervortreten. Die Gefässbündel liegen bei der Mehrzahl der *Piperaceen* in einer Ebene und zwar in einer kleinzelligen, lacunösen Schicht zwischen dem oberen Pallisadenparenchyme und dem unteren weitzelligen, lacunösen Parenchyme. Bei den *Peperomien* mit dickeren, fleischigen Blättern, z. B. *P. incana*, verlaufen nur die feineren Nerven in dieser Schicht, während die dickeren in der unteren, weitzelligeren, lacunösen Schicht sich befinden und vom Pallisadenparenchyme um so weiter entfernt sind, je dicker sie sind. Der Holztheil der Bündel befindet sich auf der Oberseite des Stieles oder der Blattplatte und zwar in einer Senkrechten auf die Fläche des Organes, die durch das Centrum des Bündels und des Holztheiles geht. Eine Ausnahme macht ein Bündel im Blattstiele von *Peperomia incana* und *Anemiopsis Californica*, wo der Holztheil eine umgekehrte Lage hat.

V. Bau der Gefässbündel im Stengel der *Piperaceen*.

1. *Saurureen*. Die Bündel führen das Holz und den Bast primär und secundär. Die Innenseite der Bündel ist umkleidet mit einer Schicht stark verdickter Fasern, die vom primären Holze durch dünnwandige Fasern getrennt ist. Das primäre Holz beginnt mit einem bis mehreren Ringgefässen, auf die Spiralgefässe mit 1—3 rechtsläufigen (!) Spiralen, je weiter nach aussen desto grosslumiger, folgen. Das secundäre Holz setzt sich aus spalttöpfeligen Gefässen und Holzfasern zusammen. Beiderlei Holz zusammen bildet einen Halbkreis mit der Abplattung nach aussen. Der primäre Bast besteht aus stark verdickten Bastfasern und bildet einen Scheidentheil, der sich mit einem Scheidentheile zwischen den Bündeln (und den auf der Innenseite der Bündel gelegenen verdickten Faserzellen? Ref.) verbindet. Der secundäre Bast besteht aus

Siebröhren, deren Siebplatten durch die horizontalen oder wenig geneigten Querwände gebildet werden. Bei *Houttuynia* und *Anemio-opsis* finden sich nur diese Siebplatten, bei *Saururus* finden sie sich auch auf den Längswänden und zwar häufiger auf den tangentialen.

2. *Pipereen*. Die Gefässbündel sind im Querschnitte rund oder radial oder tangential oval. Die peripherischen Bündel verändern durch das secundäre Dickenwachsthum mittelst ihres Cambiums ihre Form durch Verlängerung in radialer Richtung, die durch Bildung von Markstrahlen aus einem interfascicularen, mit dem Bündelcambium ein Continuum bildenden Cambiumstreifen ermöglicht wird. Das Markstrahlgewebe besteht aus stark verdickten Fasern (nicht immer! Ref.). Holz und Bast kommt primär und secundär vor. Der peripherische Ring von Bündeln ist nach innen durch eine ringförmig unter dem Bündelringe verlaufende Scheide stark verdickter Fasern (Innenscheide Sanio's in Botan. Zeitg. 1864. p. 215. Ref.) begrenzt. Das primäre Holz besteht aus rechtsläufigen Spiralgefässen, enger und mit weiteren Windungen nach innen, getrennt durch dünnwandiges Holzparenchym, dessen grösserer Querdurchmesser senkrecht zur Wand des Gefässes steht. Durch diese Rosette aus Holzparenchym wird das Spiralgefäss zusammengedrückt. (Im secundären Holze ist sonst die Streckung des Holzparenchyms eine umgekehrte. Ref.) Das secundäre Holz besteht aus Netzgefässen, spalttöpfeligen Gefässen, Tracheiden und Holzfasern. Die Gefässe sind weiter nach aussen, die einzelnen Zellen 2—5 mal länger als weit, die meist horizontalen Querwände völlig resorbirt oder mit einigen Cellulosefäden überspannt. Die Gefässe sind von einander durch Tracheiden und Libriform getrennt.

Das Holz der *Artanthe carpunya* und *zacuapana* enthält eine grosse Masse von Holzfasern, ohne besonderen Charakter, dickwandig, aber von geringem Querdurchmesser.

Der primäre Bast enthält bei schlanken Stengeln verlängerte, kleine, dünnwandige Zellen; bei sehr entwickelten Gefässbündeln sind die Zellen stark verdickt, faserförmig, getüpfelt, und bilden zusammen eine nach aussen und innen convexe Masse, die sich mit einer mechanischen Aussenscheide verknüpft. Der secundäre Bast besteht aus Siebröhren mit horizontalen Siebplatten.

Manche der peripherischen Bündel sind verkümmert, zuweilen ohne besondere Differenzirung.

3. *Peperomieen*.

Bündel sämmtlich einander ähnlich. Die entwickeltsten Bündel liegen meist in der Peripherie, seltener dem Centrum zunächst. Manche unentwickelte Bündel verbleiben als Cambiumbündel. Die Form der Bündel ist meist radialelliptisch. Entstehen sie aus Anastomosen, so ist die Form rund. Eine Schutzscheide fehlt meistens; wo sie vorkommt, umgibt sie die einzelnen Bündel. Die Bündel enthalten Holz und Bast, primär und secundär.*) Das

*) Ref. zog in seiner citirten Abhandlung sämmtliche zum Spiralgefässsystem gehörigen Gefässformen zum primären Holze und rechnet zum secundären Holze erst die Bildungen mit behöft getüpfelten Gefässen. Diese fehlen der *Peperomia blanda*.

primäre Holz ist von Ring- und Spiralgefässen gebildet, welche in verlängerte, glatte (dünnwandige! Ref.) Zellen eingebettet sind (die Windung der Spirale bei *Peperomia blanda* linksläufig! Ref.). Die Spiralgefässe des primären Holzes haben nur eine Spirale. Das secundäre Holz besteht aus Tracheen mit mehreren Spiralen und glatten Fasern. Zuweilen gesellen sich dazu Netz- und spalttöpfelige (behöfte? Ref.) Gefässe. Das Cambium zwischen dem secundären Holze und Baste ist eben oder nach aussen concav; man findet es in jedem (? Ref.) Alter des Bündels. Der primäre Bast besteht aus spindelförmigen oder schräg oder horizontal endigenden Zellen, die sich mit dem Alter verdicken. Der secundäre Bast besteht aus Siebröhren mit horizontaler Siebplatte und glatten, gestreckten Zellen. Die anastomotischen Bündel sind rund, bestehen aus primärem Holze, an der Peripherie mit mehreren Flocken primären Bastes umgeben. Im Knoten sind die Bündel-elemente kürzer und dünnwandiger.

VI. Bau der Gefässbündel der Blätter.

Die Blattbündel haben meist denselben Bau wie im Stengel. Die Abänderungen sind nur unbedeutend und treten entweder an der Basis des Blattstieles oder kurz vor dem Austritte im Stengel ein. Bei den Saurureen sind keine Unterschiede zu notiren. Bei den Pipereen unterscheiden sich die Bündel im Blatte nur durch die Zahl der Elemente und oft durch einen geringen Durchmesser derselben. Ihr Querschnitt ist rund, die bedeutende secundäre Holzlage fehlt ihnen also. Auch bei den *Peperomieen* sind Stengel und Blattbündel einander ähnlich. Die Tracheen des secundären Holzes enthalten nur eine Spirale.

Die kleinen Zweige der Bündel im Blatte der *Piperaceen* sind einfacher gebaut, zuletzt gar nicht differenzirt, sondern cambial, sich im umgebenden Parenchym endlich verlierend. Besonderes Gewicht legt Verf. auf das anastomotische Randbündel (*faisceau anastomotique marginal*), das nahe der Basis der Blattplatte sich durch Anastomosirung mehrerer Zweige der Blattbündel bildet und parallel dem Rande in einiger Entfernung und in seinem Verlaufe die Endigungen der Blattbündel aufnehmend, einen schmalen äusseren bündelfreien Randtheil des Blattes absondert und sich schliesslich in der Spitze des Blattes selbst mit der Endigung des Medianus und dem Randbündel der anderen Blattseite verbindet. Es besteht aus sehr feinen Tracheen in einer ordnungslosen Masse, die von einander durch primitive Faserzellen getrennt sind. Diese Tracheen, einzeln oder zu mehreren in kleine Gruppen gesondert, finden sich in allen Theilen der Bündel. Primärer, secundärer Bast und Cambium fehlen ganz, die vorhandenen Spuren sind Flocken der kleinen Blattbündel, welche die Anastomose eingehen vor ihrer vollendeten Verschmelzung. Dieses anastomotische Randbündel findet sich bei allen Gruppen der *Piperaceen*, ist aber in gleicher Ausbildung bei anderen Mono- und Dikotylen, wo zwar der Lage nach ähnliche Bündel vorkommen, nicht aufzufinden gewesen.

VII. Verlauf der Gefässbündel im Stengel.

Die Gefässbündel verlaufen im Internodium einander parallel und nur selten kommt es vor, dass sie hier anastomosiren. Im Knoten anastomosiren die Bündel fast sämmtlich. Auf einer Länge von 2 oder mehr Millimetern erfolgen alle die Veränderungen für den Austritt der Gefässbündel in das Blatt, in die Knospe oder den Blütenstiel und für die Versorgung des oberen Internodiums mit Bündeln.

1. Saurureen.

a) *Saururus Loureiri*. Die Zahl der abgehenden Bündel beträgt 7. Die Divergenz 144° , die Stellung also $\frac{2}{5}$, der Umlauf linksläufig. Die Bündelzahl beträgt 16—20. Zwischen 2 Abgangsbündeln befinden sich meist 2 bleibende, mit Ausnahme der beiden äussersten Abgangsbündel rechts und links, wo sich nur ein bleibendes findet.

b) *Houttuynia cordata*. Abgangsbündel 7. Divergenzwinkel 180° , die Stellung $\frac{1}{2}$. Die Zahl der Stengelbündel beträgt 23—28. Verf. nimmt die Normale auf 22 Bündel an, wovon 7 abgehen, während die 15 bleibenden sich so dazwischen stellen, dass auf die 4 Zwischenräume rechts und links vom Medianus je 2 Bündel (= 8) und auf die beiden äussersten Zwischenräume je 3 (= 6) kommen.

c) *Anemiopsis Californica*. Blattstellung nach der untersuchten Knospe $\frac{2}{5}$, Divergenzwinkel 144° . Beim kriechenden Stengel beträgt der Divergenzwinkel durch Verschiebung 100° (rechts und links genommen). Die Zahl der Abgangsbündel ist abwechselnd rechts und links vom Medianus schwächer, die schwächere Seite ist da gelegen, wo der Medianus des nächsten Blattes sich einfügt. Die Zahl der Stengelbündel beträgt 26—28, wovon 11—15 abgehende, 4—6 auf der schwächeren, 6—9 auf der stärkeren Seite. Die normale Zahl der Abgangsbündel scheint 15 zu betragen, wovon eins Medianus ist, 5 auf der schwächeren und 9 auf der stärkeren Seite sich befinden. Im Allgemeinen kommt zwischen 2 Abgangsbündel 1 bleibendes, in das Intervall rechts und links vom Medianus 2. Die Normalzahl für die Stengelbündel nimmt Verf. auf 32 Bündel an.

2. Pipereen.

Der Stengel enthält im äusseren Ringe grosse und kleine Abgangsbündel, letztere vom Autor supplementäre Abgangsbündel genannt. Die supplementären Abgangsbündel befinden sich einzeln zwischen den grossen. Sind ausnahmsweise 2 vorhanden, so ist das schwächere accessorisch, auf der anderen Seite des Medianus nicht durch ein ähnliches symmetrisch balancirt und verschmilzt mit dem ersten entweder schon im Stengel oder an der Basis des Blattstieles. Diese supplementären Abgangsbündel finden sich nur in der Nähe des Medianus in den nächsten Zwischenräumen zwischen 2 grossen Bündeln; ihre Zahl steigt mit der Bündelzahl im peripherischen Ringe, fällt mit derselben und reducirt sich bei steigender Schwächung auf 0. Sie sind insofern vom Medianus abhängig, dass weiter vom Medianus nie ein supplementäres Bündel vorkommen kann, wenn nicht die dem Medianus näheren

Interstitialien damit versehen sind. Nöthigenfalls, wenn in einem Interstitium ein solches Bündel fehlt, wird es durch Astbildung vom nächsten grossen Bündel ersetzt. Alle Abgangsbündel entspringen aus dem peripherischen Ringe, aber die grossen erhalten im vorhergehenden Knoten ein Verstärkungsbündel von den markständigen. Eine Ausnahme machen zuweilen die äusseren Bündel einer Blattspur (die vom Medianus entferntesten Bündel). Auch die supplementären Abgangsbündel erhalten manchmal im vorhergehenden Knoten einen Verstärkungsast, der aber schwächer ist, als für die grossen Abgangsbündel. Die Zahl der von den Markbündeln entspringenden Verstärkungsäste der grossen und der supplementären Abgangsbündel vermindert sich mit der Schwächung des Stengels. Zuweilen gelangt ein markständiger Bündelast in den peripherischen Ring und selbst unter die Abgangsbündel, ohne sich mit einem anderen peripherischen verknüpft zu haben; meist vereinigt er sich dagegen mit einem oder mehreren peripherischen, um das Abgangsbündel zu bilden.

Die grossen Abgangsbündel der *Artanthe carpunya* und *A. Zacuapana* aus der Nachbarschaft des Medianus erhalten wie alle Piperaceen einen Verstärkungsast aus den markständigen Bündeln im vorhergehenden Knoten, ausserdem aber einen zweiten kräftigen von dem inneren Ringe der markständigen Bündel aus dem Knoten ihres Abganges. Die supplementären Abgangsbündel und die vom Medianus entferntesten Abgangsbündel erhalten zuweilen einen Verstärkungsast im vorhergehendem Knoten und ein Verstärkungsbündel aus dem peripherisch gelegenen Ringe der markständigen Bündel im Abgangsknoten. Piper und *Artanthe* unterscheiden sich also, abgesehen von den Stellungsverhältnissen der markständigen Bündel, noch dadurch von einander, dass Piper von den markständigen Bündeln niemals Verstärkungsbündel für die Abgangsbündel im Abgangsknoten zieht. *)

Während im Internodium der parallele Verlauf der Bündel nur selten durch eine Anastomose gestört wird und sonst höchstens nur die gelegentliche Blindendigung eines Bündels die Einförmigkeit stört, erfolgen im Knoten alle die Veränderungen, welche sich auf den Abgang der Bündel und den Ersatz der abgegangenen beziehen. Hier erfolgt die Anastomosirung der meisten bleibenden peripherischen Nachbarbündel unter sich und mit einem Theile der markständigen, hier die Bildung peripherischer Bündel, die Anastomosirung der meisten markständigen Bündel unter sich und die Bildung der neuen markständigen Bündel für das folgende Internodium. Die peripherischen Bündel stehen mit den markständigen durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung; ein peripherisches Bündel kann durch mehrere Anastomosen mit mehreren markständigen verbunden sein. Die Mehrzahl der peripherischen, also nicht alle, gehen entweder im Abgangs- (*Artanthe*) oder

*) An einer späteren Stelle (p. 91) bemerkt Verf., dass diese aus dem Marke in den peripherischen Ring verlaufenden Bündel nicht Aeste der markständigen, sondern Anastomosen seien. Ref.

im folgenden Knoten ins Blatt. Zuweilen (Artanthe) gehen Verstärkungsäste von den peripherischen zu den markständigen, meistens sind dieselben Fortsetzungen eines Astes, der vorher von den markständigen zu den peripherischen sich begeben hatte.

Ebenso verlaufen auch die markständigen Bündel im Internodium parallel und nur selten stört eine Anastomose oder eine Verdoppelung der Bündel die Regelmässigkeit. Im Knoten sind sie fast alle durch Anastomosen unter sich und durch Aeste mit den ihnen nächsten peripherischen verbunden. Erschöpft sich ein markständiges Bündel durch nach aussen entsandte Aeste, so nimmt ein Zweig eines Nachbarbündels seine Stelle ein oder ein Ast eines entfernteren Bündels ersetzt hier die fehlende Zelle zu der vollen Summe des vorhergehenden Internodiums, vorausgesetzt, dass dieses Internodium sich noch nicht an der Stelle befindet, wo sich die Bündelzahl allmählich verringert. Mit Ausnahme dieser Fälle sind also die markständigen Bündel Fortsetzungen derer des vorhergehenden Internodiums, sind weder bemerkbar kleiner, noch minder zahlreich, obwohl sie Aeste nach aussen entsandt hatten.

a) *Piper nigrum*. Divergenzwinkel ca. 144° , Blattstellung $\frac{2}{5}$. Die Zahl der peripherischen Bündel schwankt zwischen 20—40, meist ist sie 25, die der markständigen Bündel wechselt von 4—10 und ist meistens 8. Die Gesamtzahl der Abgangsbündel beträgt 9—11, wovon 0—4 supplementäre. In dem Zwischenraume zwischen 2 grossen Abgangsbündeln finden sich bei gut entwickelten Stengeln 5 Bündel; das mittlere von diesen 5 Bündeln ist grösser und wird supplementäres Abgangsbündel, wenn der betreffende Zwischenraum sich in der Nähe des Medianus befindet. Verf. nimmt als Normale einen Stengel mit 11 Abgangsbündeln, wovon 4 supplementäre, bei einer Gesamtzahl der peripherischen Bündel von 36. Die typische Zahl für die markständigen Bündel nimmt er auf 8 an, wovon jedes 1—4 Verstärkungsäste an die peripherischen Bündel absendet.

b) *Piper cubeba*. Blattstellung $\frac{1}{2}$. Die Zahl der peripherischen Bündel ändert von 12—30, die der markständigen von 4—8, der Abgangsbündel von 5—7, wovon 0—2 supplementäre. In einem schwach entwickelten Stengel ist die typische Zahl der peripherischen Bündel 16, wovon 7 Abgangsbündel, während die 9 übrigen sich dem Medianus zunächst zu 2 und entfernter von diesem zu 1 zwischen die Abgangsbündel stellen. Die Gesamtzahl der markständigen Bündel beträgt in diesem Falle 4, wovon 2 den beiden aufeinander folgenden Medianen opponirt sind und ihnen allein Verstärkungsäste zusenden, während die beiden übrigen, seitlich von ihnen gelegenen, die übrigen Abgangsbündel mit Aesten verstärken.

c. *Piper excelsum*. Divergenzwinkel bei linker Steigung 144° , die Blattstellung $\frac{2}{5}$. Die Zahl der peripherischen Bündel schwankt von 24—28, die der markständigen Bündel von 8—10. Die Zahl der Abgangsbündel beträgt 13—16, wovon 4—5 supplementäre. In einem gut entwickelten Stengel beträgt die typische Zahl der peripherischen Bündel 30, wovon 15 Abgangsbündel, während die

15 übrigen sich zu einem in die Interstitien der letzteren stellen. Die typische Zahl der markständigen Bündel beträgt in diesem Falle 8.

d) *Piper amalago*. Divergenzwinkel bei linker Steigung 120° , Blattstellung $\frac{1}{3}$. Zahl der peripherischen Bündel 11—18, der markständigen 3—4, der Abgangsbündel 9—11, die der supplementären bei den untersuchten Stengeln = 0. Die typische Zahl der peripherischen Bündel ist 22, wovon 11 Abgangsbündel und 11 in die Interstitien derselben gestellt. Die typische Zahl der markständigen Bündel ist 4.

e) *Artanthe carpunya*. Blattstellung $\frac{1}{2}$. Die Zahl der peripherischen Bündel schwankt von 30—40, die der markständigen von 15—18, wovon 8—10 innere centrale, die anderen im peripherischen Theile des Markes unter dem peripherischen Ringe in 1—2 Ringen sich befinden. Abgangsbündel gibt es 11—18, wovon 5—7 supplementäre. Manchmal ist der Medianus ein supplementäres Abgangsbündel, was vom Verf. sonst nie bei Piperaceen beobachtet worden ist. Im typischen Internodium findet man ein bleibendes Bündel zwischen 2 abgehenden und dieses rechts und links vom Medianus bis zu den letzten supplementären Abgangsbündeln; über diese hinaus finden sich zwischen 2 grossen Abgangsbündeln 3 bleibende. Die typische Zahl der markständigen Bündel ist 16, wovon 10 innen und 6 auf 2 Ringe zu 3 auf jeder Seite des Medianus vertheilt sind.

f) *Artanthe zacuapana*. Divergenzwinkel 144° bei linker Steigung, Blattstellung $\frac{2}{5}$. Die Zahl der peripherischen Bündel schwankt zwischen 30—50, die Zahl der markständigen von 20 zu 30, wovon 10 central, die übrigen auf 2 peripherisch im Marke gelegenen Ringen.

3. Peperomieen.

Die Bündel wechseln in der Zahl von einem Internodium zum andern (nicht immer nach Weiss. Ref.). Die Abgangsbündel liegen meist im äusseren Ringe und alle nachbarlich nahe einander, so dass, wenn $\frac{3}{4}$ der vorhandenen Bündel Abgangsbündel sind, das zurückbleibende Viertel sich auf der dem abgehenden Blatte entgegengesetzten Stengelseite befindet. Manchmal gibt ein peripherisches Bündel 2 Abgangsbündel oder ein Abgangsbündel setzt sich aus 2 peripherischen zusammen. Diese Ausnahme, ohne symmetrische Balancirung auf der anderen Seite des Medianus, ist selten und nur bei den äussersten Bündeln rechts und links vom Medianus beobachtet. Die Bündel irgend eines Internodiums sind von 2 oder mehreren Aesten der Bündel des unteren Internodiums gebildet (? Ref.). Ist die Zahl der Bündel im Stengel schwach, so setzen sie sich aus je einem Aste der peripherischen und markständigen Bündel des vorhergehenden Internodiums zusammen. Nur wenn die Bündelzahl im Stengel gross ist, kommt es vor, dass Bündel den Knoten unverändert passiren und dann gehören sie stets der Seite des Stengels an, welche vom Medianus am entferntesten ist. Sowohl peripherische als markständige nehmen an dieser Freiheit Theil. Im Internodium haben sie einen

parallelen, unveränderten Verlauf; Verf. fand hier weder Anastomosen noch Theilungen, zuweilen aber freie Endigungen der Bündel. Im Knoten verknüpfen sich die peripherischen Bündel mit einander und ebenso die markständigen, ferner die markständigen mit den peripherischen. Manchmal verbinden die Anastomosen sogar entfernte Bündel. Die Anastomosen sind entweder gut entwickelte Aeste (? Ref.) oder bestehen nur aus einer oder 2 Tracheen oder verbleiben ganz in cambialem Zustande.

a) *Peperomia argentea*. Blattstellung $\frac{1}{2}$. Die Zahl der peripherischen Bündel beträgt 5—8, die der markständigen 5—7, die der Abgangsbündel 5, sämmtlich im äusseren Ringe gelegen.

b) *Peperomia incana*. Divergenzwinkel 144° bei linker Steigung. Blattstellung $\frac{2}{5}$. Der peripherische Ring enthält 13—14 Bündel, das Mark 27—31. Zahl der Abgangsbündel 8, wovon 7 dem äusseren Ringe angehörig. Das 8. Bündel, im Centrum des Blattstieles gestellt, wird von einem oder mehreren Aesten gebildet, von denen der eine den markständigen Bündeln angehört und dem Medianus zunächst steht, während die anderen, wenn sie vorhanden sind, aus Zweigen der dem Medianus nächsten Abgangsbündel entstehen. Der Medianus entsteht aus Zweigen der markständigen Bündel, welche sich zu einem Bündel im peripherischen Ringe in dem zweiten unteren Knoten unter dem Abgange verbinden und also 2 Internodien durchlaufen.

VIII. Verlauf der Gefässbündel im Blatte.

Die nur wenig im Blattstiele anastomosirenden Bündel haben in demselben einen parallelen Verlauf und sind an der Spitze des Blattstieles bei vielen Piperaceen oberseits durch einen anastomotischen Bogen suspendirt. An der Spitze des Blattstieles sieht man auf der oberen Seite desselben nach unten blind endigende Bündel, welche die Endigungen von Zweigen des Foliarnetzes sind, die nach unten gerichtet sind. Jedes der grossen Gefässbündel versieht ein oder mehrere Hauptnerven der Blattsplatte mit Gefässen. Bei handförmiger Nervatur versieht das Mittelbündel des Blattstieles nur einen Nerv mit Gefässen, während die seitlichen fast immer 2—3 kleine versehen. Die supplementären Bündel stellen niemals Gefässe für die Nerven. Ist die Nervatur fiederförmig, so erhält jeder Seitennerv ein Bündel vom Hauptnerv und zwar entweder eins der seitlichen im Hauptnerv vereinigten Abgangsbündel oder einen Ast derselben. Nachdem die seitlichen Abgangsbündel rechts und links vom Hauptnerv abgegangen, bleibt zuletzt nur das Mittelbündel im oberen Theile des Blattes, das durch Zweigbildung rechts und links sich schliesslich erschöpft. Die verschieden grosse Zahl der Bündel in den Blättern derselben Pflanze rührt entweder von der verschiedenen Zahl der Abgangsbündel oder der verschiedenen Zahl der Theilungen dieses Bündels her.

1. Saurureac.

a) *Saururus Loureiri*. 7 Bündel treten aus dem Stengel in den Blattstiel, in dem 8 parallel laufen und durch Anastomosen mit einander verbunden sind. Anfangs in einen Halbkreis gestellt,

schliessen sie sich nahe der Blattplatte fast in einen Kreis. Der Blattstiel ist auf seinen oberen Rändern schmal blattartig geflügelt und enthält in diesen Flügeln 1—3 sehr kleine Gefässbündel, welche unten nicht mit den übrigen Bündeln derselben verknüpft sind, dagegen im Verlaufe sowohl von den äusseren Bündeln des Blattstieles Anastomosen erhalten als unter sich bilden. Die äusseren von diesen kleinen Bündeln erlöschen ebenso wie ihre äusseren Aeste im Verlaufe, dagegen dringt das Innere von diesen Bündeln je eines Flügels bis zur Spitze des Blattstieles und nimmt seitlich von den äusseren Bündeln des Blattstieles Platz, nachdem es vorher noch durch eine horizontale Anastomose sich mit dem entsprechenden Bündel des anderen Flügels verbunden. Es dringen also jetzt 9 Bündel bis an die Basis der Blattplatte, wo sie sich in 3 Gruppen stellen, von denen die mittlere von den 3 mittleren Bündeln des Blattstieles gebildet wird, während die beiden äusseren aus den je 2 seitlichen Bündeln des Blattstieles und dem einzelnen accessorischen Bündel des Flügels sich zusammensetzen. Das accessorische Bündel des Flügels verschmilzt an der Basis der Blattplatte mit dem nächsten des Blattstieles zu einem Bündel und versieht die unteren Theile der Blattplatte mit Nerven; die 3 mittleren Bündel des Blattstieles dagegen versehen die Spitze, und die 2 seitlich von den 3 mittleren gelegenen einzelnen Bündel, zur ursprünglichen Aussengruppe gehörig, die mittleren Theile der Blattplatte mit Nervatur. Das anastomotische Randgefässbündel ist deutlich vorhanden.

b) *Houttuynia cordata*. Zahl der Abgangsbündel im Blattstiele 7, von denen immer die einander nächsten mit einander durch zahlreiche Anastomosen verbunden sind. Die beiden äusseren dieser Bündel entsenden nahe der Basis und auf ihrer äusseren Seite 1—2 kleine Bündel, welche sich in die Flügel des Blattstieles (*stipula intrafoliacea*, *basi vaginans* nach Endlicher. Ref.) begeben, viele Anastomosen bilden und vor der Lösung der *Stipula* vom Blattstiele einen Zweig zu den äusseren Bündeln des Blattstieles aus denen sie entspringen, entsenden, während sie selbst sich in dem freien Theile der *Stipula*, in 20—25 freie Spitzen endigen. Weiter nach oben bilden die beiden äusseren Bündel des Blattstieles noch einmal 2—3 Aeste nach aussen, so dass dadurch 11—13 Bündel in die Blattplatte eintreten. Diese Bündel verbreiten sich so als Nerven in der Blattplatte, dass das Mittelbündel bis zur Spitze verläuft, die beiden diesem nächsten die beiden secundären Nerven bilden und den Theil des Blattes nahe der Spitze versehen, die beiden nach aussen folgenden als tertiäre Nerven den mittleren Theil des Blattes versehen, während die übrigen sich in dem basalen Lappen ausbreiten. Das anastomotische Randbündel verhält sich wie bei *Saururus Loureiri*.

c) *Anemiopsis Californica*. Blätter eines aufrechten Sprosses. Abgangsbündel im Blattstiele 5, durch Anastomosen unter einander verbunden. Das Mittelbündel entsendet unten rechts und links einen Ast, welche sich etwas höher über dem Mittelbündel wieder vereinigen und diesem parallel und über ihm nach oben

verlaufen, um sich dann wieder in einen rechten und linken Ast zu theilen. Diese beiden Aeste theilen sich noch einmal in 2 Aeste, von denen die beiden inneren sich wieder zum Mittelbündel hin begeben und über diesem wieder zu einem Bündel verschmelzen, das, dem Mittelbündel parallel laufend, unter der Spitze des Blattstieles blind endigt, während die äusseren Aeste schräg nach aussen und oben sich wendend, entweder ununterbrochen bis in Blattplatte verlaufen und den untersten und äussersten Nerv bilden oder sich vorher noch mit den äussersten Blattstielnerven verbinden und dann in gleicher Weise in die Blattplatte verlaufen. Die flügelige Randung des Blattstieles enthält nur ein schwaches Bündel beiderseits, welches sich nicht weiter verzweigt. Die 5 Bündel des Blattstieles treten vereinigt in die Blattplatte und bilden nach einigem Verlauf die secundären Nerven. Die beiden äusseren von den 5 Blattstielnerven bilden durch Theilung die beiden unteren secundären Nervenpaare, die auf die äusseren nach innen zunächst folgenden durch Dreitheilung die 3 folgenden secundären Nervenpaare, das Mittelbündel den Mittelnerv, nach Entsendung einiger Aeste, die die oberen secundären Nerven bilden. Das anastomotische Randbündel ist ähnlich wie bei *Saururus Loureiri*, entfernt sich aber stellenweise etwas weiter vom Rande.

2. Pipereen.

Die einander parallelen Bündel des Blattstieles sind durch Anastomosen mit einander verbunden und zwar so, dass diese, gleichgültig, ob supplementäre Bündel vorhanden seien oder nicht, sich zwischen je 2 grosse inseriren oder ein grosses mit einem supplementären Bündel verknüpfen.

a) *Piper nigrum*. Der Blattstiel empfängt meist 11 Bündel, 7 grosse und 4 kleine, supplementäre. Die beiden von dem Mittelbündel entferntesten grossen Bündel entsenden im unteren Drittel einen starken äusseren Ast, der ihnen parallel verläuft und beim Eintritte in die Blattplatte sich sogleich absondert und den 5. Nerv bildet. Das Tragbündel dieses Astes und das diesem nach innen folgende trennen sich gleichfalls fast an der Basis der Blattplatte vom Mittelbündel und bilden den 4. und 3. Nerv; das dem Medianus nächste Bündel trennt sich etwas höher im untern Viertel, durchläuft die Blattplatte in einem Bogen und vereinigt sich an der Spitze des Blattes mit dem Medianus. Die supplementären Bündel schliessen sich an die ihnen nächsten beiden grossen Seitenbündel und verlaufen mit ihnen zusammen als secundäre Nerven. Die Endigungen dieser Seitennerven bilden das anastomotische Randbündel.

b) *Piper cubeba* ist ähnlich der vorigen Art.

c) *Piper excelsum*. Der Blattstiel erhält 9 grosse und 4 kleine supplementäre Bündel, die ähnlich wie bei *P. nigrum*, aber nur durch wenige Anastomosen verbunden sind. Das äusserste von den Bündeln jeder Seite bildet schon nahe der Basis auf der Aussenseite einen Ast, der aber kurz bleibt. In der scheidigen Erweiterung (*émergences* Debray) findet sich ein schwaches Bündel,

welches nach unten blind endigt und sich bald in 2 gabelt. Der innere Ast verbindet sich bald mit dem oben erwähnten äusseren Aste des äussersten grossen Bündels. Von dieser Vereinigung aus entsteht ein anastomotisches Netz, das sich nach aussen mit dem äusseren Aste des Scheidenbündels verknüpft, gewissermaassen zwischen diesem und dem äussersten Blattstielbündel ausgespannt ist (nach der Zeichnung. Ref.). An der Basis der Blattplatte divergiren die 2. 4. Seitenbündel, das dem Medianus nächste jeder Seite durch je ein supplementäres Bündel verstärkt, sowohl unter sich als mit dem Medianus zur Bildung der secundären Nerven; der Medianus, rechts und links durch ein supplementäres Bündel verstärkt, bildet im oberen Theile die secundären Nerven. Das anastomotische Randbündel bildet sich aus den letzten Verzweigungen dieser Nerven.

d) *Piper amalago*. Verhält sich der vorigen Art ähnlich.

Artanthe carpunya und *A. zacuapana*. Bei beiden ist der Verlauf ähnlich. Die Abgangsbündel sind gross und klein. Der Medianus ist meist ein grosses Bündel, indess bei mehreren Blättern von *A. carpunya* ist er ein kleines, supplementäres Bündel, das in gerader Richtung aus dem Stengel hervortritt, während die übrigen sich ihm rechts und links zuneigen. Im Blattstiele behält er im letzteren Falle seine mittlere Stellung, hat also rechts und links die übrigen Bündel symmetrisch vertheilt. Ist der Medianus ein grosses Bündel, so verbinden meist zahlreiche (nur zufällig fehlen sie stellenweise) Anastomosen die grossen Bündel mit sich und mit den kleinen. Manche kleine Bündel verbinden sich schon nahe der Basis oder in der Mitte des Blattstieles mit einem grossen, manchmal trennen sie sich später wieder von demselben. Die beiden äussersten Bündel des Blattstieles rechts und links bilden auf ihrer Aussenseite einen bald parallel den übrigen weiterlaufenden Ast, der sich nahe der Theilung durch einige horizontale Anastomosen mit dem entsprechenden der anderen Seite verbindet. Dieselben Bündel bilden weiter nach oben noch 1—2 Aeste. Gegen das obere Ende des Blattstieles verbinden sich zuerst die äusseren supplementären Bündel mit den benachbarten grossen, die nach innen folgenden verbinden sich um so höher am Blattstiele, je näher sie dem Medianus sind. An der Basis der Blattplatte entfernen sich die Aeste des äussersten Bündels im Blattstiele von dem Mediannerv, dann etwas höher die zunächst nach innen folgenden und ebenso die übrigen bis zum Medianus, der als Mittelnerv zurückbleibt. Alle Bündel theilen sich vor ihrer seitlichen Entfernung in 2—3 Aeste: Jedes seitliche Bündel versieht ebensoviel secundäre Nerven, als es Aeste beim Abgange in die Blattplatte bildet. Ist der Medianus ein supplementäres Bündel, so verbindet sich dasselbe nach einigem Verlaufe mit dem rechts oder links gelegenen grossen Nachbarbündel, zu einem Bündel, das fortan den Medianus vorstellt. Die einander entsprechenden Seitenbündel gehen in die Blattplatte nicht in gleicher Höhe ab, sondern die einer Seite früher als die der anderen. Im übrigen verhält sich dieser Modus wie der vorhergehende.

3. Peperomieen.

a) *P. incana*. 7 reguläre Bündel treten in den Blattstiel, von denen eins der Medianus ist, die übrigen, beiderseits zu 3, die Seitenbündel. Dazu kommt als 8. Bündel ein accessorisches über dem Medianus und ihm parallel verlaufendes Bündel. Die beiden äussersten Bündel rechts und links im Blattstiele bilden an der Spitze des Blattstieles auf ihrer Aussenseite nacheinander mehrere Bündel, die in die unteren Theile der Blattplatte abgehen. Ebenso nacheinander und in ansehnlichen Abständen gehen die übrigen Seitenbündel rechts und links in die Blattplatte als secundäre Bündel der fiederförmigen Nervation ab. Im unteren Theile der Blattplatte über den Bündeln des Mittelnervs findet sich ein stark verzweigtes Bündelnetz, dessen freie Spitzen in den oberen Theil des Blattstieles hineinragen. Das accessorische Bündel über dem Medianus, durch Drehung endlich normal orientirt, bildet im unteren Theile zwischen dem Medianus und jenem anastomotischem Netze nacheinander rechts und links mehrere Aeste, die sich mit dem anastomotischen Netze verbinden. Diejenigen Seitenbündel des Blattstieles, die dem Medianus am entferntesten sind, nähern sich in der Blattplatte am meisten der oberen Fläche des Blattes. Das anastomotische Randbündel bildet sich aus den letzten Verzweigungen des Mittelnervs und der secundären Seitennerven, läuft dem Rande parallel und vereinigt sich an der Spitze des Blattes mit dem der anderen Seite und dem Mittelnerv.

b) *Peperomia argentea*. Die Zahl der Bündel im Blattstiele beträgt 5, welche nur in der Spitze desselben einige Anastomosen bilden. Die beiden äusseren Bündel bilden auf ihrer Aussenseite 2 Aeste, von denen einer im Blattgewebe bleibt, während der andere, gegabelt, die Richtung nach dem unteren marginalen Theile einhält und ihn mit Nervatur versieht. Das Mittelbündel verläuft zur Blattspitze, das diesem nächste versieht die oberen, seitlichen Theile des Blattes. Die beiden dem Medianus seitlichen Nerven auf beiden Seiten haben einen gebogenen, nach aussen convexen Verlauf und nähern sich nach oben einander wieder. Das anastomotische Randbündel entsteht aus den letzten Endigungen der Seitenbündel und den Zweigen derselben.

IX. Entwicklung der Gefässbündel.

Die Abgangsbündel differenziren sich zuerst und zwar zuerst der Medianus, die übrigen früher, je näher sie dem Medianus stehen. Die Differenzirung schreitet von der Abgangsstelle des Bündels im Internodium nach unten, im Blattstiele nach oben weiter. (Ref. hat gegentheilige Beobachtungen gemacht.) Sind unter den Abgangsbündeln auch markständige desselben Internodiums, wie bei *Artanthe*, so gilt für sie dasselbe Gesetz. Die Abgangsbündel der *Pipereen* sind die grössten, und um so grösser, je näher dem Medianus; bei den *Peperomieen* und *Saurureen* findet man häufig Ausnahmen von dieser Regel. Die markständigen Bündel der *Artanthe* sind um so grösser, je näher sie dem Medianus stehen; bei *Piper* ist die Grösse der markständigen Bündel unabhängig vom Medianus. Die markständigen Bündel verhalten sich

meist ähnlich den peripherischen. Sie sind im oberen Theile der Internodien weiter entwickelt; das Gegentheil findet nur selten statt. Bei vielen Peperomieen entwickelt sich die Mehrzahl der peripherischen Bündel früher als die markständigen. Bei Piper entstehen im äusseren Ringe die Abgangsbündel zuerst, dann die markständigen und darauf im äusseren Ringe die bleibenden Bündel. Bei Artanthe entstehen die peripherischen und markständigen Abgangsbündel früher als die bleibenden. Die Internodien der Pipereen (und Peperomieen. Ref.) entwickeln sich absatzweise, so zwar, dass das oberste Internodium, durch die Blattanlagen gekennzeichnet, sich vollständig (muss Ref. für *Peperomia* bestreiten) ausgebildet, ehe die Bildung eines neuen Internodiums beginnt. Bei der weiteren Entwicklung der peripherischen Bündel bemerkte Verf. häufig Theilung derselben durch secundäre Markstrahlen. Jahreslagen hat Verf. nicht bemerkt. (Bei *Enckea media* fand Ref. [Mst. von 1862] die Jahresgrenzen nur schwach, aber vorhanden.)

X. Achselknospen.

Die Lage derselben ist sehr verschieden, entweder genau in der Mitte der Blattachsel oder seitlich von der Blattachsel. Selten liegen mehrere Knospen in der Achsel neben einander. Bei den Saurureen ist die Knospe genau achselständig; die Gefässbündel, welche sie rechts und links vom Medianus erhält, entspringen aus Anastomosen, welche sich in dem Gewebe zwischen dem peripherischen Bündelringe und der Stengeloberfläche ausbreiten und sich mit der Mehrzahl der Stengelbündel verknüpfen. Bei den Pipereen mit genau oder seitlich gestellten Achselknospen erhalten dieselben einen grossen Theil der benachbarten peripherischen und centralen Bündel. Die in die Knospen eindringenden Bündel theilen sich sofort in zahlreiche Zweige, die peripherischen des Stengels bilden in der Knospe periphere, die markständigen markständige. Zahlreiche Anastomosen verbinden die Bündel der beiden Ringe. Bei den Peperomieen erhält die Knospe Zweige der peripherischen und markständigen Bündel des Stengels, welche der Knospe zunächst liegen; aber auch die entfernter gelegenen Bündel des Stengels senden kleine Bündel mitten durch das Gewebe des Stengels zur Knospe. Bei vielen Piperaceen findet man zwischen dem Medianus und den nächsten Seitennerven des Blattstieles eine grössere Zahl von Bündeln eingeschoben, als zwischen den übrigen Seitenbündeln. Diese eingeschobenen Bündel müssen einen grossen Theil der Knospenbündel hergeben.

XI. *Stipula apposifolia*.

Dieses Organ, den Stengel mit seiner Basis umgebend, ist blattartig, sehr winzig und hat seinen Namen von Miquel erhalten. De Candolle hat sie *Prouphyllia* nach Verf. genannt, doch bemerkt dieser, dass De Candolle diesen Namen auch für andere Organe, nämlich Vorblätter an der Basis von Achsen, angewandt habe. Die gegenblättrige *Stipula* der *Artantha carpunya* ist vom Blattstiele ganz getrennt, entspringt am Stengel höher als der

Blattstiel und der Blütenschaft, wenn ein solcher da ist, und findet sich fast immer gleichzeitig mit einer Achselknospe, welche dann über ihr und aus ihrer Achsel entspringt. Die Gegenwart oder das Fehlen der *Stipula oppositifolia*, welche nach De Candolle Störungen in der Blattstellung bewirken soll, verändert nicht nach Verf. die regelmässige Blattstellung, wenigstens nicht bei *Artanthe carpunya*. Bezüglich der Stellung der *Stipula* zum Medianus des Blattes beobachtete Verf., vom Blatte aus rechts gemessen, 3 Winkel, nämlich 180° , 117° , 235° . In jenen Fällen, nämlich beim Abstände der *Stipula* vom Blattmedianus von 180° und 235° , bildete die Achselknospe denselben Winkel mit dem letzteren, war also in der *Stipula* achselständig, im dritten Falle bildete die *Stipula* mit dem Blattmedianus einen Winkel von 117° , die Achselknospe mit demselben Medianus einen Winkel von 134° . Einmal fehlte die *Stipula* und die Achselknospe bildete mit dem Blattmedianus einen Winkel von 218° . Bei *Artanthe zacuapana* finden sich gewisse Internodien ohne Achselknospen; in einem Falle war die Achselknospe seitlich und bildete mit dem Blattmedianus, rechts gemessen, einen Winkel von 222° . Sie befand sich in der Achsel einer *Stipula*, ähnlich derjenigen von *A. carpunya*. Die *Stipula* erhält von den Gefässbündeln des Stengels kleine Zweige, meist in geringerer Zahl als sie dem Blatte zukommen. Die Zahl dieser Bündel beträgt 1–20; der Medianus der *Stipula* wird von einem markständigen Bündelzweige in Verbindung mit einem peripherischen gebildet. Verf. hat diese *Stipula* nur bei den beiden erwähnten *Artanthe*-Arten beobachtet.

XII. Blütenschaft.

Derselbe ist bei *Saururus cernuus* ein Ast einer Dichotomie im Knoten (gegenblättrig terminal nach den bisherigen Vorstellungen. Ref.). Von Piper fehlte dem Verf. Material, bei *Artanthe* und *Peperomia* schien Verf. der Schaft ein Achselproduct zu sein.

a) *Saururus Loureiri*. Die Bündel des Blütenschaftes sind ebenso wie im Stengel angeordnet und gebaut; ihre Zahl schwankt zwischen 8–15. Die Bündel des Schaftes sind unmittelbare Fortsetzungen des Stengels. Unmittelbar über der Blatinserktion theilt sich der Stengel, der eine der Aeste bildet den Schaft, der andere setzt den Stengel fort. Ueber dem Blattabgange nimmt der Bündelring die Form einer Ellipse an, deren längerer Durchmesser durch die Blatinserktion geht, zugleich finden Anastomosen zwischen den benachbarten Bündeln statt. Die elliptische Form des Bündelringes verlängert darauf ihren längeren Durchmesser, verringert dann ihren kleineren Durchmesser durch Einschnürung und ist bald in 2 Ringe getheilt, von denen der eine dem Schaft, der andere der Stengelfortsetzung angehört. Bei ächten Achselsprossen findet man, dass die Zweige von Gefässbündeln, welche sich in die Knospe begeben, von den Bündeln einer mehr oder weniger ausgedehnten Region des Querschnittes entnommen sind, während die Hauptmasse im Hauptstengel weiter läuft. Ausserdem anastomosiren die Bündel der Achselknospe an der Basis derselben reichlich, wo-

von bei dieser Dichotomie nichts zu bemerken. *) Der Verlauf der Bündel im Schaft ist von Verschmelzungen und Trennungen derselben begleitet. An der Basis der Aehre bemerkt man den Abgang mehrerer Nachbarbündel unter Bildung von mehreren Aesten wahrscheinlich zu einem Deckblatte. Von dieser Stelle bemerkt man den Abgang von Bündelzweigen, die sich in die kurzen Blütenstiele begeben, und damit den Bündelring des Schaftes allmählich bis zur Spitze erschöpfen. Der vegetative Ast dieser (anatomischen) Dichotomie ist beträchtlich schwächer als unter der Theilungsstelle (er ist überhaupt secundär! Ref.), die Zahl seiner Bündel ist geringer, die der Abgangsbündel beträgt statt 7 nur 5. Aehnlich fand Verf. die Bauverhältnisse auch bei *S. cernuus*.

b) *Artanthe carpunya* et *A. zacuapana*. Der Blütenschaft entspringt immer an einem Knoten, höher als die Blatininsertion, aber niedriger als die Insertion des Sprosses. Doch lässt sich dieses nur fest ermitteln, wenn der Spross und der Blütenschaft in derselben Gegend der Stengelperipherie inserirt sind. Er empfängt sehr häufig 2 Bündel aus dem inneren Ringe der markständigen, welche dem Medianus des Blattes opponirt sind, aber bei ihrem Austritte durch den peripherischen Ring nicht immer die radiale Richtung inne halten, weshalb der Blütenschaft mit dem Medianus des Blattes, äusserlich betrachtet, einen Winkel von 136° , 189° , 190° , 199° , 212° und 215° , rechts vom Medianus gemessen, zu bilden scheint. Einmal bemerkte Verf. eine Verstärkung dieser Bündel durch einen Zweig der peripherischen Bündel beim Uebergange in den Schaft.

c) *Peperomia argentea*. Der Schaft erhält ein einziges Bündel, das aus 3 Zweigen der 3 äusseren Bündel, welche ins Blatt abgehen, entsteht. Dieses Bündel verbleibt im Stengel bis zum folgenden Knoten, wo es austritt. Im Schafte theilt es sich sogleich in 3 Zweige.

XIII. Schlussfolgerungen.

Verf. sucht den Beweis zu führen, dass das gesammte Bündel-

*) Es liegt hier also eine Dichotomie der Gewebe vor, die doch von der morphologischen Dichotomie oder andererseits von der normalen Knospenbildung sehr verschieden ist, da bei letzterer die Gewebe sich beträchtlich später als die ersten Anlagen bilden. Dass eine Achselknospe sich ganz anders entwickeln muss, wenn sie gleich nach ihrer Anlage weiter wächst als jene Mehrzahl, die zunächst und manchmal für lange Zeit ruhend bleibt, liegt auf der Hand, denn sie nimmt an allen folgenden Gewebeveränderungen unter der Vegetationsspitze theil, während die ruhende eben durch ihre Ruhe von derselben ausgeschlossen bleibt und deshalb auf andere Verbindungen mit dem Mutter-sprosse angewiesen ist. Die anatomischen Bauverhältnisse sind unter Umständen ganz unabhängig von den morphologischen und besetzen häufig Stellen, die nach den Gesetzen der Morphologie getrennt sein müssen, aber durch Zusammenwuchs oder durch Verschmelzung in statu nascendi schon vereinigt sind, wenn die Gewebebildung, namentlich die Bildung der Bündel eintritt. Daher die Nerven z. B. auf der Linie, die verwachsenen Organe, wie Kelchblätter etc. trennen sollte. Dass hier eine Multiplicität der verwachsenen Theile vorliege, selbst wenn sie schon verwachsen entstehen, zeigt die vergleichende Logik sowohl wie die monströsen Rückgänge auf den schematischen Bau.

system von *Peperomia* dem markständigen Bündelsysteme von *Piper* und *Artanthe* entspräche. Was den Verlauf der Bündel anbelangt, so muss Ref. bemerken, dass bei allen dreien der periphere Ring entweder immer oder doch in gewissen Stengelregionen aus peripherischen und markständigen Bündeln zusammengesetzt ist. *) Beweise, die gegen die Identität des peripherischen Ringes bei *Peperomia* einerseits, bei *Piper* und *Artanthe* andererseits aus dem verschiedenen Verhalten der peripherischen Bündel in Bezug auf die markständigen geführt werden, sind also, abgesehen davon, dass sie hier ohne Boden sind, schon deshalb unzulässig, weil die Herkunft der Bündel des peripherischen Ringes überhaupt aus den unteren Stengelregionen sehr mannigfaltig ist und deshalb durch solche Unterscheidungen eine endlose Verwirrung entstehen würde. Wir können uns hier nur von der Entwicklungsgeschichte leiten lassen, die uns zeigt, dass bei *Peperomia* und *Piper* die Bündel des äusseren Ringes an derselben Stelle entstehen und dass die zuerst entstehenden derselben für die Blätter bestimmt sind. Ebenso wenig ist das Auftreten des Cambiumringes ein Beweis gegen die Identität, da derselbe als secundäres Ereigniss überhaupt keine Schlusskraft hat auf primitive Unterscheidungen und dazu in seinem Auftreten bei verschiedenen Pflanzen (z. B. *Umbelliferen*) so viele Uebergänge zeigt bis zu seinem Fehlen, dass ihm ein entscheidender Werth bei fundamentalen Unterscheidungen auch nicht im geringsten zusteht. Identität der Stelle, an der die peripherischen Bündel bei *Peperomia* und *Piper* entstehen, Identität der wichtigsten Bestimmung derselben sind hier maassgebend und nicht das nachträgliche Auftreten einer Neubildung bei *Piper*, die die vergleichende Entwicklungsgeschichte als ein wesentlich unwichtiges Merkmal erkannt hat, wenn sie auch für die betreffende Pflanze selbst in ihrem späteren Leben von grosser Wichtigkeit wird, ohne die sie aber nöthigenfalls, wie zahlreiche andere Beispiele beweisen, auch noch bestehen könnte.

Zur Unterstützung „seiner Art zu sehen“ benutzt Verf. *Artanthe*, beweist ausführlich, dass hier die peripherischen Bündel den peripherischen von *Piper* und ebenso die markständigen zusammen denen von *Piper* entsprechen. Dann sucht er zu beweisen, dass die auf mehrere Ringe vertheilten markständigen Bündel von *Artanthe* dem gesammten Bündelsysteme von *Peperomia* entsprächen. Wäre dieses bewiesen, so hätte es auch für *Piper* Geltung; Verf. beweist: 1. Die Bündel von *Peperomia* wie die

*) Für *Peperomia* geht dieses sowohl aus den Angaben des Ref. l. c. hervor, als es auch vom Verf. anerkannt wird. Dasselbe ergibt sich für *Piper* aus den Angaben des Verf. p. 48: „Il peut arriver, qu'un faisceau soit soit exclusivement composé d'une branche d'un faisceau central passée dans l'anneau peripherique depuis le noeud précédent.“ Für *Artanthe* finde ich beim Verf. keine bestimmte Angabe, zweifle aber nicht, dass dasselbe auch hier zuweilen vorkomme. Da dieses Ausnahmen sind, so ist darauf bei logischen Entscheidungen kein besonderes Gewicht zu legen, um so weniger, da dergleichen bei demselben Stengel (*Peperomia blanda*) bei regelmässiger Bildung des peripherischen Ringes in den unteren Internodien, in den oberen Internodien stattfinden kann. Ref.

markständigen von Artanthe sind auf mehrere Ringe vertheilt (nicht immer nach Schmitz). 2. Niemals bilden sie einen secundären Holzring. 3. Ihre Anastomosen bilden sie nicht allein zwischen benachbarten Bündeln, sondern auch auf grössere Entfernungen. 4. Die Bündel, in einem Internodium in der inneren Region gelegen, gehen sehr wohl in die äussere Region und umgekehrt. (Dazu muss Ref. bemerken, dass p. 51 seiner Abhandlung Verf. die Bemerkung macht, dass abgesehen von den Ausnahmen die sich auf den Abgang der markständigen Bündel beziehen, die markständigen Bündel in den aufeinander folgenden Internodien nur Fortsetzungen von einander seien. Keineswegs ist dort angegeben, was Ref. hier hinzufügt, dass sie aus einem Ringe der markständigen in den andern und umgekehrt sich begeben.) 5. Die Abgangsbündel der Peperomieen sind alle nachbarlich und meist auf demselben Ringe; dasselbe ist der Fall bei den markständigen Bündeln der Artanthe. Verf. übersieht aber, dass die vom Marke aus zum Blatte verlaufenden Bündel der Artanthe Verstärkungsäste der peripherischen und nicht diese selbst sind. Es lässt sich also doch nur sagen, dass bei *Peperomia* die peripherischen Bündel einfach in die Blätter verlaufen, während die ihnen entsprechenden markständigen von Artanthe nur Verstärkungsäste für die peripherischen seien. Aeste für ein aussen liegendes Bündelsystem sind aber doch noch keine Originalbündel, was um so mehr ins Gewicht fällt, wo es sich um die primitäre Versorgung der Blätter mit Bündeln handelt. Man sagt da doch einfach beim Vergleich sehr verschiedener Bauverhältnisse, dass die peripherischen Bündel der Artanthe vor dem Abgange in die Blätter von den markständigen Bündeln Verstärkungsäste erhalten, die den Peperomieen fehlen, nicht aber, dass die Abgangsbündel der Peperomieen, weil sie wie die markständigen Verstärkungsäste von Artanthe nahe einander liegen, mit diesen identisch seien. Es lässt sich doch ganz gut denken, dass es bei *Peperomia*, die so viele ununtersuchte Species enthält, Fälle gebe, wo die peripherischen Abgangsbündel von den centralen Verstärkungsäste erhalten, wodurch die Homologie mit Artanthe, abgesehen von dem nachträglichen Cambiumringe, festgestellt werden würde. Das Hinderniss, dass die inneren markständigen Verstärkungen der peripherischen Abgangsbündel bei Artanthe nur accessorische Aeste seien, beseitigt Verf. durch die Behauptung, dass die Abgangsbündel bei den Piperaceen nur ausnahmsweise Originalbündel seien, meistens seien sie nur Aeste von Stengelbündeln. Indess bei *Peperomia* bilden sie sich als Ganzes viel früher als das folgende Internodium, das zuerst im cambialen Zustande der ersten Entstehung als kegelförmige Vegetationsspitze verharret, sie bilden kann (cf. Sanio, Bot. Zeitg. 1864. Tfl. VII. Fig. 13).

Bei den Saurureen kommt nur der peripherische Ring der Pipereen vor, bei diesen kommen die markständigen Bündel dazu und bei den Peperomien fehlt der peripherische Ring der Saurureen. So praecisirt Verf. seine Resultate im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen, dass diesen 3 Gruppen die peripherischen Bündel stets

zukommen und bei den Pipereen und Peperomien die markständigen accessorische Bildungen seien.

Endlich resumirt Verf. die übrigen von ihm im Stengel und den Blättern gemachten Entdeckungen.

Sanio (Lyck).

Gürich, Georg, Ein neues fossiles Holz aus der Kreide Armeniens nebst Bemerkungen über paläozoische Hölzer. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1885. Heft 2. p. 433—440.)

Durch Prof. Arzruni erhielt das Museum zu Breslau einen Block, welcher zu Pechthôr Arwák beim Dorfe Pip, Gouvernement Handschak, Kaukasien, gefunden wurde. Der Fundort gehört nach Arzruni zur Kreide. Das Holz wird als *Araucarioxylon Armeniacum* nov. sp. beschrieben. Auf den Radialwandungen der Tracheiden stehen die sich gegenseitig geradlinig begrenzenden Tüpfel in 1—2 Reihen; in letzterem Falle spiralig angeordnet. Die Markstrahlen sind einfach, 3—20 Zellen hoch. Zu *Araucarioxylon Aegyptiacum* Ung. kann das Holz nicht gezogen werden.

Verf. untersuchte auch die Schiffe der paläozoischen Hölzer der Göppert'schen Sammlung und gelangte, wie Kraus, zu dem Schlusse, dass es bei den vorweltlichen Araucarienhölzern nicht gut möglich ist, die Arten aus einander zu halten. Nur die Anzahl der Tüpfel auf der Tracheidenwandung gestattet einen Anhaltspunkt; 3—5 Reihen bei *Cordaioxylon*, 1—2 bei *Dadoxylon*. Mit *Araucarites medullus* stimmen *A. pachytichus*, *A. Schrollianus*, *A. carbonaceus*, *A. Brandlingii*, *A. Rollei*, *A. Saxonicus*, *A. Tchichatcheffensis*, *A. Elberfeldensis*, *A. Ungerii*, die meisten mit *A. cupreus*, sowie einige mit *A. Rhodeanus* gezeichnete Stücke. Zu *Dadoxylon* dagegen gehören die meisten als *A. Rhodeanus*, sowie einige als *A. cupreus* und *A. Schrollianus* bezeichnete Exemplare; es scheint dies das Holz der Ullmannien und Walchien gewesen zu sein.

Bemerkenswerth erschien dem Verf. ein *Dadoxylon*-Holz aus dem Carbon von St. Nicolas in der Sierra Morena, an welchem Holzparenchym gefunden wurde, das bei lebenden Araucarien sehr selten ist und bei fossilen wohl meist irrthümlich angenommen wurde; ferner ein *Cordaioxylon*-Holz aus dem Kohlensandstein von Kattowitz in Oberschlesien mit lückig unterbrochenem Markparenchym.

Die Verkieselung der in Sandsteinen und Sanden abgelagerten Hölzer der deutschen Steinkohlenformation, des Rothliegenden und der Tertiärhölzer im Diluvialsande ist analog der Verkieselung der Nummuliten im Wüstensande der Sahara und der nordischen Korallen in unserem Diluvialsande.

Unter den paläozoischen Hölzern mit spiralig gestellten Tüpfeln sind nur folgende 4 Typen mit einiger Sicherheit aus einander zu halten: *Pissadendron* Endl., *Protopitys* Göpp., *Dadoxylon* Endl. und *Cordaioxylon* Grand'Eury (Schimp.). Geyler (Frankfurt a. M.).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Referate 129-160](#)